COMUNICACIÓN DE DATOS
Y
REDES DE PC'S



(Una guía para docentes y estudiantes)

AUTORES:
OSVALDO SOLÍS
DANIEL ZAVADSZKY

Este libro se finalizó en el mes de Julio de 2009.
Está inscripto en el libro 31 del Registro de Derechos de Autor de la Biblioteca Nacional de la ciudad de Montevideo, Uruguay, con el número 1745, el 31 de Agosto de 2009.

Contenido: Pág.:

Prólogo

La necesidad de la comunicación es inherente al ser humano.
La base de la supervivencia y de la evolución ha sido, y está determinada por el proceso de la comunicación y la transferencia de información entre los seres tan simples como las bacterias.
En el mundo de la tecnología electrónica, la importancia de las telecomunicaciones desde Marconi en 1896 a la fecha solo fue opacada en la década de los ochenta por el "boom" del microprocesador.
Si se imagina en un momento dado de la historia al microprocesador como un centro de inteligencia aislado, se podría predecir que en el futuro inmediato se debería potenciar sus prestaciones integrándolo con otros en una red, y esto fue lo que ocurrió.
De la misma manera que una sola neurona no es capaz de realizar un proceso complejo de "inteligencia", el conjunto de las mismas interconectadas se organiza del modo adecuado y produce sus resultados, según los actuales conocimientos (100 millones de MIPS), aún las computadoras mas avanzadas de hoy día están muy lejos de alcanzar este valor (28000 MIPS, al 2009).

Según el Dr. Albert Yu, vicepresidente de Intel y responsable del desarrollo de los procesadores desde el año 1984, para el año 2011 utilizaremos procesadores cuyo reloj irá a una velocidad de 10 GHz (10.000 MHz, siempre que se superen los problemas de calentamiento del chip), contendrán 2 mil millones de transistores (el actual core 2 Quad contiene **820 millones** de transistores), y serán capaces de procesar cerca de 100 mil millones de instrucciones por segundo (MIPS). Un futuro prometedor, que permitirá realizar tareas nunca antes pensadas a un **1 %** de la capacidad del cerebro humano. Deep Blue la computadora que venció a G. Kasparov en ajedrez, realizaba aproximadamente 3 millones de MIPS, se espera que la capacidad del cerebro pueda ser alcanzada por la tecnología en el 2030, aunque la arquitectura del cerebro aún es desconocida.

La evolución tremenda del micro tuvo como resultado la potenciación de otras tecnologías y nuevamente las telecomunicaciones resurgen ocupando el primer lugar para satisfacer la necesidad básica en la era de las tecnologías de la Información.
Las redes de PCS en conjunto con sistemas de comunicaciones alámbricos e inalámbricos de distintas tecnologías, satelitales o fibra óptica y celulares GSM / GPRS son un ejemplo cotidiano de los nuevos tiempos que corren.

Estructura del libro

Este material pretende ser una guía útil para el entendimiento de los sistemas de Pc's en red.
Acopia el esfuerzo de docentes y profesionales del área, los cuales comparten ambas actividades.
Está pensado para ser utilizado como una referencia y material de consulta para docentes y estudiantes de cursos de redes de computadores en el área de soporte.
Se intenta crear una estructura que está formada por una parte principal, y anexos, mediante los cuales un docente podría dictar el curso.
Se consideró que se debería plantear la parte principal como una manera amena de afrontar los temas que comprenden "Comunicaciones de datos y redes de Pcs", dándole un carácter evolutivo junto a los hechos históricos, acompañando así las posibilidades de la tecnología y las soluciones adoptadas para los objetivos deseados.

Esta parte principal está compuesta en principio solo por tres capítulos que son:

1- **Comunicación de datos**
2- **Redes de PCS**
3- **Protocolos y tramas**

En estos a menudo se hace una referencia a los capítulos anexos los cuales aportan una información complementaria al tema tratadocomo ser notas del Autor, ejercicios y prácticas.

4- **Notas del Autor**

En este se intenta plasmar mediante notas todas aquellas indicaciones que los autores por lo general aportan en clase desde su punto de vista, con conceptos didácticos respecto a temas o puntos tocados en los capítulos principales, en algunos casos se amplían mediante una explicación teórica mas profunda para aquellos que se interesan en la investigación.

5- **Ejercicios**

Es un capítulo donde se plantean problemas y ejercicios a los efectos de asimilar desde el punto de vista practico lógico lo planteado conceptualmente en los capítulos principales.

6- **Prácticas**

Es un capítulo que intenta recrear por medio de imágenes y explicaciones técnicas las posibles prácticas que pueden ser llevadas a cabo, a los efectos de asimilar lo impartido teóricamente y en lo posible relacionado con los capítulos principales.
En la práctica Num. 4, se explican los conceptos de la Virtualización como medio invaluable para la educación en redes de Pcs. Este capítulo es de suma importancia ya que aporta un instrumento para comprobar la teoría y recrear diversos escenarios de redes, que mediante la Virtualización plantean

un entrenamiento indispensable.

7- Normas y tablas

Es un capítulo de referencias con un contenido sobre normas que hacen a la práctica profesional y que ayudan al establecimiento de procedimientos para las buenas prácticas dentro de la temática que comprende el libro.

8- Referencias

Es un listado de las fuentes de donde se adquiere información técnica para los capítulos anexos y de interés general dentro del libro.

Capítulo 1.-

Comunicación de datos

Introducción:

En todo sistema de comunicaciones se puede identificar dos funcionalidades frecuentemente representadas por equipos especializados:

a) las terminales de datos **(DTE – Data Terminal Equipment)**
b) los equipos de comunicaciones de datos **(DCE – Data Communication Equipment).**

No obstante, puede que se haga uso de ellos sin identificar expresamente la diferencia, ya que por ejemplo los MODEMs (DCE) vienen actualmente on-board, resultando fácil la confusión con la funcionalidad más general del PC (DTE).

Existen aún MODEMs externos al computador (por ej. los MODEMs ADSL) y aunque parezca raro, en algún momento se usaban los MODEMs de 300 bps que eran DCEs y que se conectaban al DTE (computador) a través del puerto serial.

Se debe tener en cuenta que bajas velocidades de transferencia no eran un problema en un mundo de interfaces de texto, donde el "peso" de una pantalla completa (incluyendo propiedades como negrita, subrayado, parpadeo y color de los caracteres) era de 4K Bytes.

La funcionalidad del DCE es la de adaptar el flujo de información al formato que puede utilizar el medio de transmisión. Así, por ejemplo un MODEM común convierte la información digital en tonos de audio que pueden ser transportados por el medio de comunicación análogo alámbrico con un ancho de banda limitado de 300 hz. a 3400 hz. para uso normal de la telefonía, o sea para que dos personas conversen por el sistema.

Nace el MODEM a partir de 1985, utilizando el único medio disponible y barato para la comunicación de datos, la red pública de telefonía, ya establecida desde hacía tiempo pero para otros fines.
El módem debía adaptar el medio digital del PC al medio analógico de la telefonía hasta el advenimiento de los actuales sistemas de comunicación digital de datos (Frame Relay, ADSL, GPRS, etc.) que permiten una comunicación directa sin necesidad de la transformación
Digital →Análoga → Digital.

Una tarjeta de red codifica de una forma más directa (y por ello más rápida) la información digital que será enviada por un cableado propietario con menores restricciones de ancho de banda.
La funcionalidad del DTE es obviamente la interacción con el usuario.

Aunque los puertos serial y paralelo de un DTE hacen una adaptación de señales para lograr una comunicación, no obstante se consideran funcionalidades básicas de comunicación del DTE y por lo tanto componentes del mismo, pero no como equipos en si mismos.

A continuación se hará una reseña de los sistemas de comunicación de datos más elementales que se inician con el modo paralelo. Esta interfaz es una prolongación de la modalidad usada dentro del PC que se verá seriamente afectada por la necesidad de superar la distancia para interconectar máquinas muy alejadas unas de otras.

De esta forma se irán aplicando distintas técnicas y tecnologías para lograr los objetivos de las telecomunicaciones, en la transferencia de información y que son:

a) Más lejos
b) Más rápido.
c) Más confiable y con tasas de error manejables.
d) Más económico.

La Interfaz y el Formato Paralelo

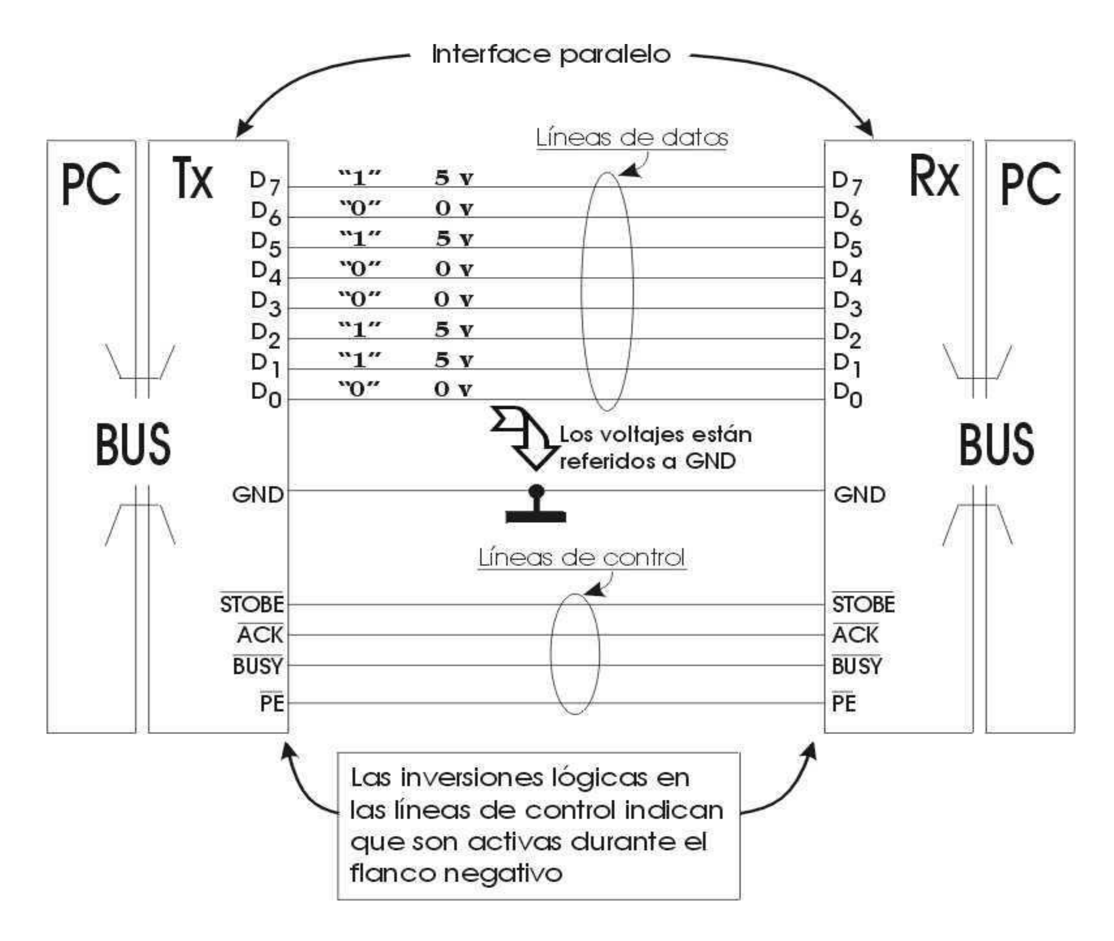


Fig. 1.1

Descripción:

El formato de comunicación de datos en paralelo es el más intuitivo y primario.

Dentro del computador la modalidad de la comunicación entre el micro y sus periféricos como ser el ChipSet, la RAM, ROM, I/O y Slots de expansión, se realiza mediante una serie de líneas conductoras eléctricas que "transportan" los datos en el formato paralelo (bus), o sea, que en cada línea está representado por la presencia o ausencia de tensión (aprox. +5 v) respecto de la línea de "tierra", el valor de un bit un "1" lógico o un "0" lógico respectivamente.

La salida del PC hacia una impresora por ejemplo, era solamente por el puerto paralelo,o para interconectarse con otro y transferir datos, en principio mantiene este formato como se ve en la figura 1.1.

Se pueden diferenciar dos grupos de líneas, las correspondientes a los datos y las correspondientes al control del flujo de los datos, introduciéndonos al concepto de protocolo de comunicaciones.

Definición de Protocolo :

"Un protocolo es un conjunto de reglas preestablecidas a seguir, a los efectos de lograr un objetivo en común"

Por ende, un protocolo de comunicaciones es:

"Un conjunto de reglas preestablecidas a seguir por el transmisor y el receptor de datos para lograr una transferencia de información satisfactoria".

Una transferencia de información satisfactoria tiene como objetivo **"la mayor velocidad posible (bps), con la menor tasa de errores y al menor costo".**

Líneas de Datos:

Las líneas físicas (cables de cobre, conductores eléctricos) de datos desde D0 a D7 se refieren a 8 bits o un Byte de datos que se "envían" del transmisor (Tx) al receptor (Rx) en simultaneo, se puede observar que los valores "0" y "1" son representados por tensiones eléctricas de 0v y 5v respectivamente referidas al conductor de "tierra / ground" o referencia.

Ver Nota 1 y Nota 2

Líneas de Control:

Las líneas físicas (cables de cobre conductores eléctricos) de control de la figura son:

$\overline{\text{STROBE}}$ Esta señal cambia de un valor alto de tensión a un valor bajo para indicarle al receptor que los datos pueden ser leídos.

$\overline{\text{ACK}}$ Esta señal cambia de un valor alto de tensión a uno bajo para indicarle al transmisor que los datos fueron leídos y puede actualizar el buffer de transmisión.

$\overline{\text{BUSY}}$ Esta señal cambia de valor alto de tensión a bajo para indicarle al Tx que el Rx esta ocupado y debe esperar un tiempo antes de actualizar el buffer de salida.

$\overline{\text{PE}}$ Es una señal que envía el Rx al TX para indicar como una alarma en caso de ser una impresora que se quedo sin papel para imprimir.

Desventajas del Sistema Paralelo

Una de las desventajas de este sistema es la utilización de un gran número de líneas físicas y esto trae aparejado una complicación técnica de ingeniería para comunicar datos a distancia, se debería realizar un tratamiento para cada línea en los distintos dispositivos DCE intermedios en un sistema entre el Tx y el Rx.

Otra desventaja es la utilización de señales eléctricas no balanceadas respecto del terminal de tierra, esas señales son de valor bajo entre 0V y 5V; la relación Señal/Ruido (**S/R**) no permite una distancia mayor que unos pocos metros con un máximo de 10 mts. en la práctica y 3 mts en las recomendaciones de la IEEE.

Ver Nota 2

De este modo se ingresa a los sistemas seriales de comunicación de datos, a los efectos de disminuir, en principio la cantidad de líneas en el proceso de comunicación para resolver por algún medio el aumento de la distancia de la misma.

Interfaz Serial Síncrona (Sincrónica)

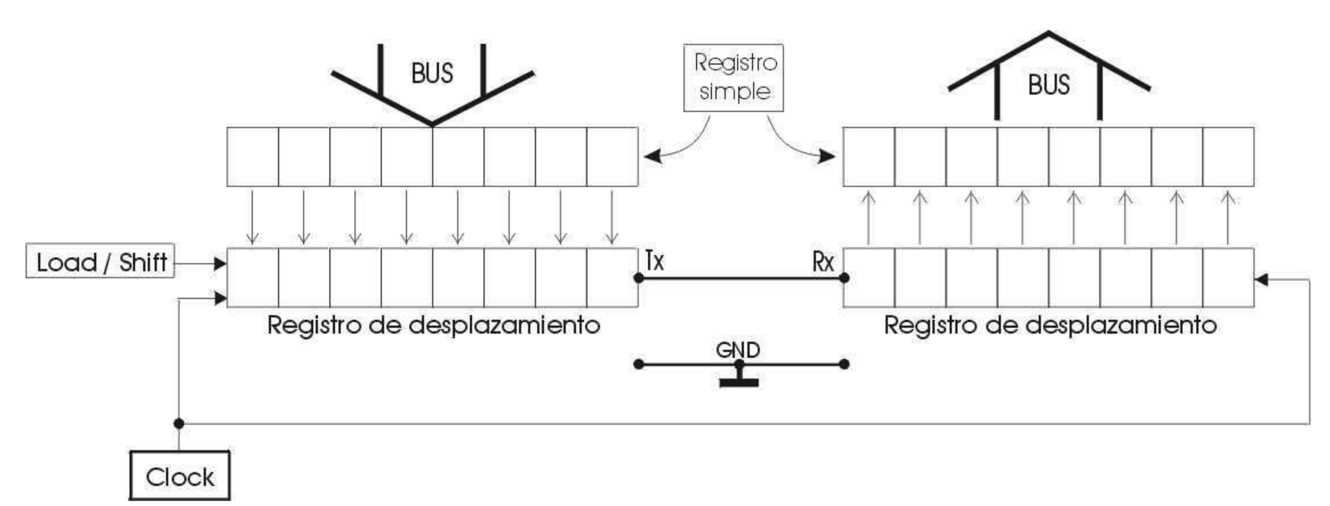


Fig. 1.2

En la figura 1.2 se aprecia el esquema de un posible sistema de comunicación de datos tipo serie sincrónico, es decir, donde actúa una señal de reloj a los efectos de sincronizar los eventos entre ambos extremos transmisor y receptor.

El módulo marcado como clock es un circuito electrónico que genera una señal digital binaria por ejemplo de dos niveles de tensión 0V y +5V denominada "onda rectangular"como se aprecia en la figura 1.3

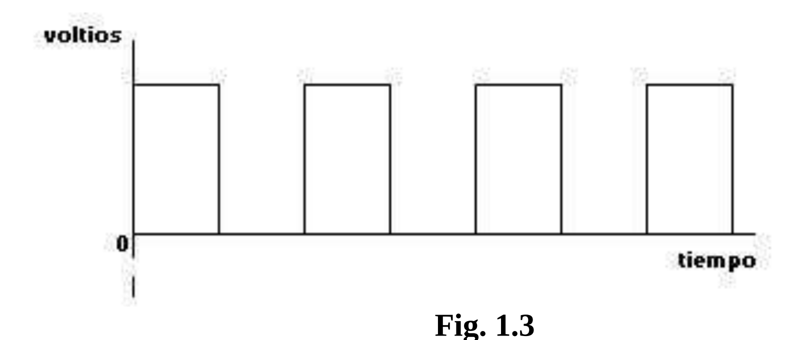


Fig. 1.3

Los registros simples son memorias temporales que almacenan un Byte de información por lo general para representar caracteres en el código ASCII de 8 bits.
Estos registros tienen una interacción con el bus del PC.
Del registro temporal del transmisor se "copia "el Byte al registro de desplazamiento que posee la característica de aceptar una orden **Load / Shift**, es decir de carga si la entrada de control es por ej. "0" y de desplazamiento si la entrada de control es "1".

La información "cargada" en el registro de desplazamiento se "mueve" bit a bit con la cadencia del reloj; sincrónicamente el Rx "carga bit a bit la información que estaba en el Tx.
Por este motivo es necesario tener el mismo clock en ambos extremos y debe existir un conductor adicional para la señal de clock.
Un contador en el Rx para la transferencia a la cuenta de 8 bits genera el comando de transferir al bus del Rx los datos.Luego la operación se repite.
Si bien, en este esquema se han disminuido la cantidad de conductores necesarios para la transferencia aún se tiene el conductor adicional del clock que se eliminará definitivamente con el siguiente sistema.

Interfaz Serial Asíncrona (Asincrónica)

El corazón de la interfaz serial asíncrona es un circuito integrado llamado UART que significa Transmisor Receptor Asincrónico Universal. Este cumple con la tarea de transformar el formato paralelo del bus del PC a un formato serie y bidireccional de tal modo que se evite enviar la señal de reloj entre los puntos Tx. y Rx.
De este modo se disminuye al mínimo la cantidad de hilos conductores y se predispone para obtener un sistema de comunicación de datos digital que pueda utilizar otros sistemas para alcanzar distancias mayores, como se verá más adelante pasando por la red telefónica existente para la época, hasta las actuales redes digitales de datos.
En la fig.1.4 se observa la conexión de un sistema de este tipo.

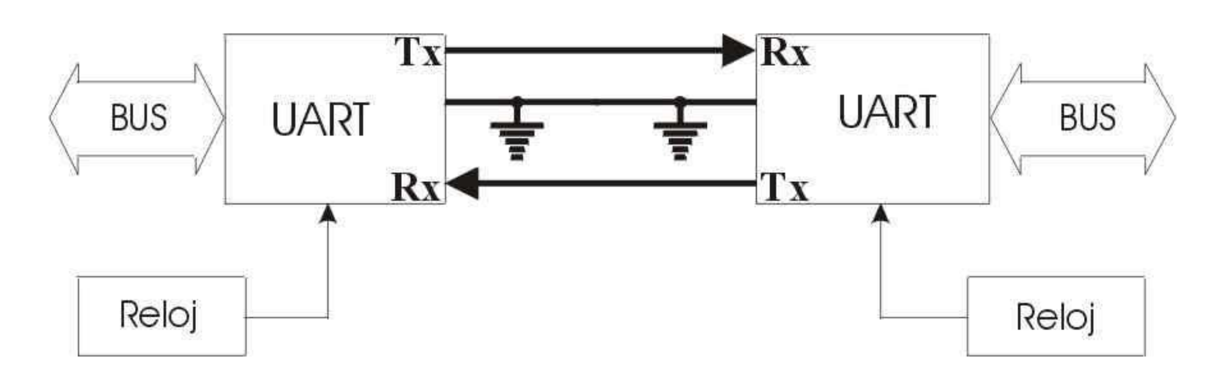


Fig. 1.4

Ver Práctica 1

En la fig 1.5 se observa una gráfica de niveles de tensión / tiempo donde aparece la forma de onda de una transmisión serial asíncrona.
La UART del transmisor genera esa forma de onda, en un principio existe un nivel de tensión alto que se considera por el receptor como el tiempo de "descanso", es decir, sin datos para recibir.
Cuando el nivel de tensión baja en el bit de "Start" indica que a continuación aparecerán los bits de datos, 7 u 8 bits, luego puede o no estar el bit de paridad (Ver Nota 4), culminando con 1, 1,5 o 2 bits de "Stop".

Para este tipo de comunicación se debe predeterminar en ambos extremos Tx. y Rx. usándose la misma configuración de:

Velocidad: 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 19.200, 33.000, 56.000 o115.000 bps.
Bits de datos: 7 u 8 bits
Paridad: Par, Impar, Sin paridad
Stop: 1, 1.5 o 2 bits

Esto es necesario debido a la falta de sincronismo que aportaba la señal de reloj en el sistema sincrónico.

Para lograr el objetivo el receptor UART trabaja de la siguiente manera:
Normalmente, si la frecuencia de reloj establecida es por ej. 9600 bps, un circuito interno trabaja a una frecuencia 40 veces superior para generar pulsos de muestra para “leer” el nivel de tensión de entrada.
Es decir, que entran 40 pulsos de lectura en el lapso de tiempo de un bit.
El receptor chequea la tensión en la entrada y cuando aparece el bit de Start, para asegurarse de que no es una perturbación producida por ruido de línea (Nota2) lo continúa chequeando durante 20 pulsos, de esta forma se obtienen dos cosas: la primera, es asegurarse que realmente es un bit de Start, y en segundo lugar posicionarse en el medio del lapso de tiempo de un bit, es decir en el lugar mas conveniente para evitar las degradaciones de la señal.
A partir de este momento continúa leyendo con el tiempo igual al de un bit en cada punto medio para ser mas eficiente.
Lee el bit de paridad para detectar errores y finaliza en el bit de Stop hasta el próximo carácter, en realidad el bit de stop no sería necesario ya que el receptor posee toda la información para leer el carácter transmitido, pero sirve de separación mínima entre caracteres consecutivos.
Este tipo de comunicación se dice que es de carácter en carácter y no bit a bit como otros.

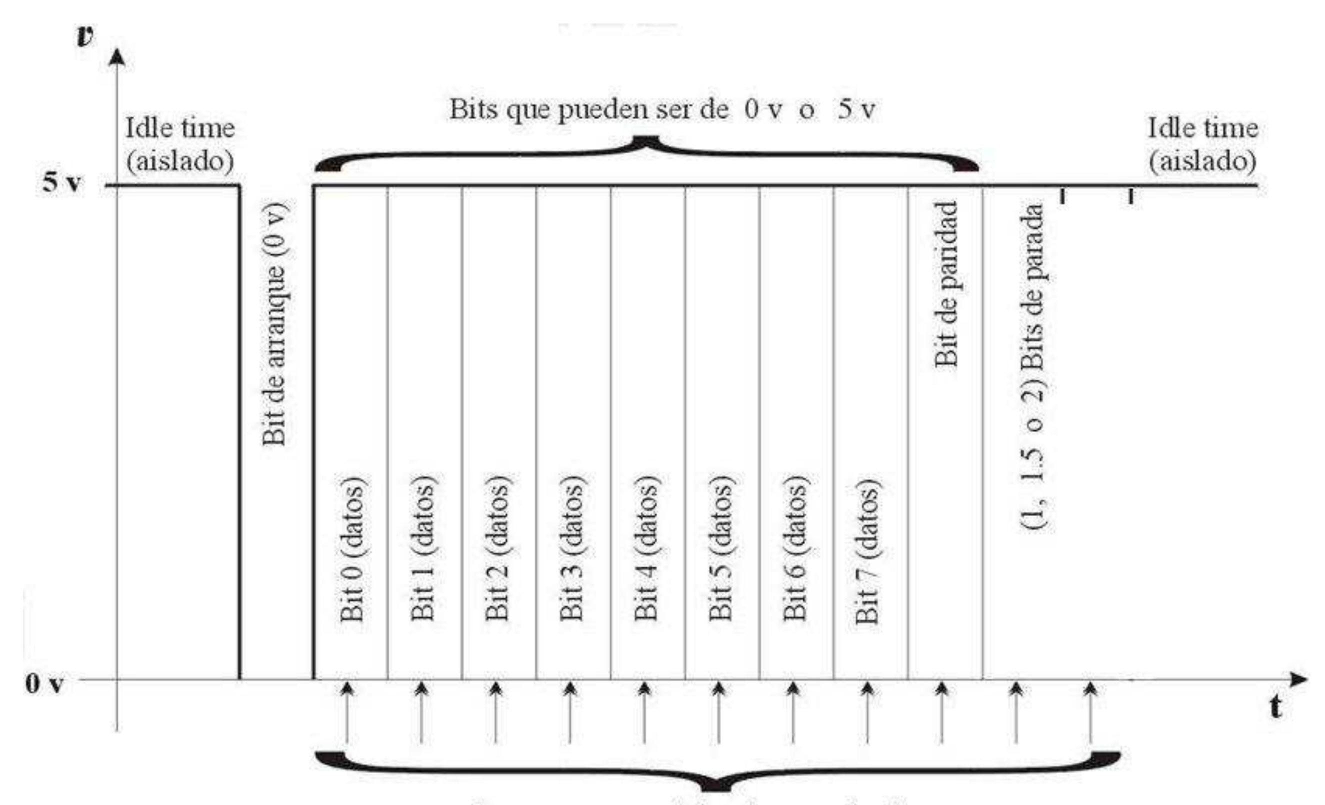


Fig. 1.5

Eficiencia:

Es interesante tener en cuenta el concepto de eficiencia en la transferencia de los datos.
En este sistema se puede apreciar que si bien es necesario enviar los datos **"empaquetados"** o **"encapsulados"** entre los bits de Start y Stop se agrega el bit de control de paridad.
Entonces de los 11 bits que se envían en total, solo 8 son de datos reales.
Estos bits adicionales son los continentes de "la información"***** y por lo tanto la eficiencia es de solo 8 / 11.

Los niveles RS232:

Si bien ya se tiene el formato y el integrado que resuelve este tipo de protocolo es necesario ganar además en distancia y esto se logra aumentando los niveles de tensión de las señales eléctricas que representan los bits.
Se agrega un conversor de nivel de 0V, 5V a +12V, -12V pasando de niveles TTL a RS232.
Con esto se logra aumentar la relación S/R y mejorar la distancia obteniendo unos 100mts a 9600bps en el 99% de las instalaciones prácticas.

***En realidad, estos son los bits que pueden transportar la información, pero este es un concepto mas profundo, ya que si los bits de datos transportan siempre lo mismo dejan de aportar información según la "Teoría de la información" de Shannon. (*ver Nota 5*).**

En la fig 1.6 se observa un esquema completo hasta el conector de entrada/salida

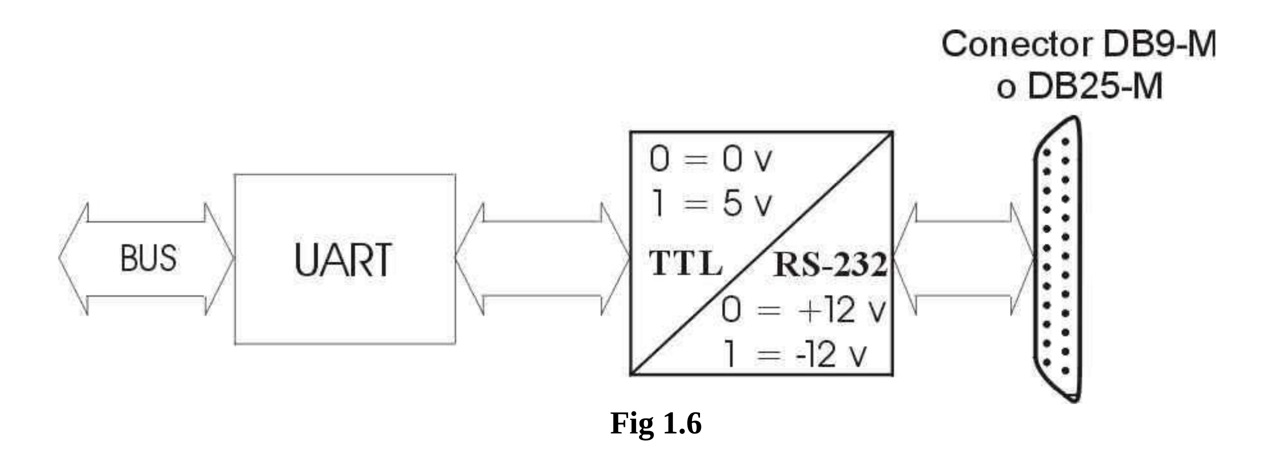


Fig 1.6

La diferencia entre los niveles de tensión 0V a +5V del TTL y los +12V a -12V del RS232 da como resultado un incremento en el nivel de la señal respecto del ruido de la línea que se mantiene constante y que está determinado por las condiciones físicas del medio.
De esta forma el receptor RS232 es capaz de reconocer los niveles de señal de los datos enviados a distancias mayores antes de que se confundan con el nivel de ruido.

La señal irá disminuyendo en valor a medida que se incrementa la distancia entre el Tx y el Rx debido a la resistencia eléctrica (***Nota 0***) de los cables de cobre que son el medio utilizado para este tipo de comunicación.
Por otra parte las capacidades distribuidas entre los cables paralelos de comunicaciones se incrementan con el largo afectando las señales de altas frecuencias limitando así en distancia la velocidad de la transmisión en bps. Se observa en la tabla 1.1 las distancias prácticas obtenidas para las distintas velocidades de comunicación de datos en bps y con cable blindado.

2.400 bps	***4.800 bps***	***9.600 bps***	***19.200 bps***	***33.000 bps***
150 mts	120 mts	90 mts	60 mts	30 mts

Tabla 1.1

La Red Telefónica

Introducción:

Desde muchos años antes del advenimiento del computador en nuestra vida cotidiana, la red telefónica para la comunicación de la voz humana ya estaba instalada como la gran red nacional e internacional.
La red telefónica será usada en un principio como el único sistema posible comercial para interconectar PCs a distancia, es necesario conocer sus características a los efectos de poder adaptar las señales digitales de comunicación de datos en el PC mediante los puertos RS232 a esta red telefónica.

El esquema básico elemental en la red telefónica es que cada punto terminal se conecta a todos los demás, evidentemente este esquema se hace engorroso y costoso en términos de cableado cuando la cantidad de terminales aumenta.

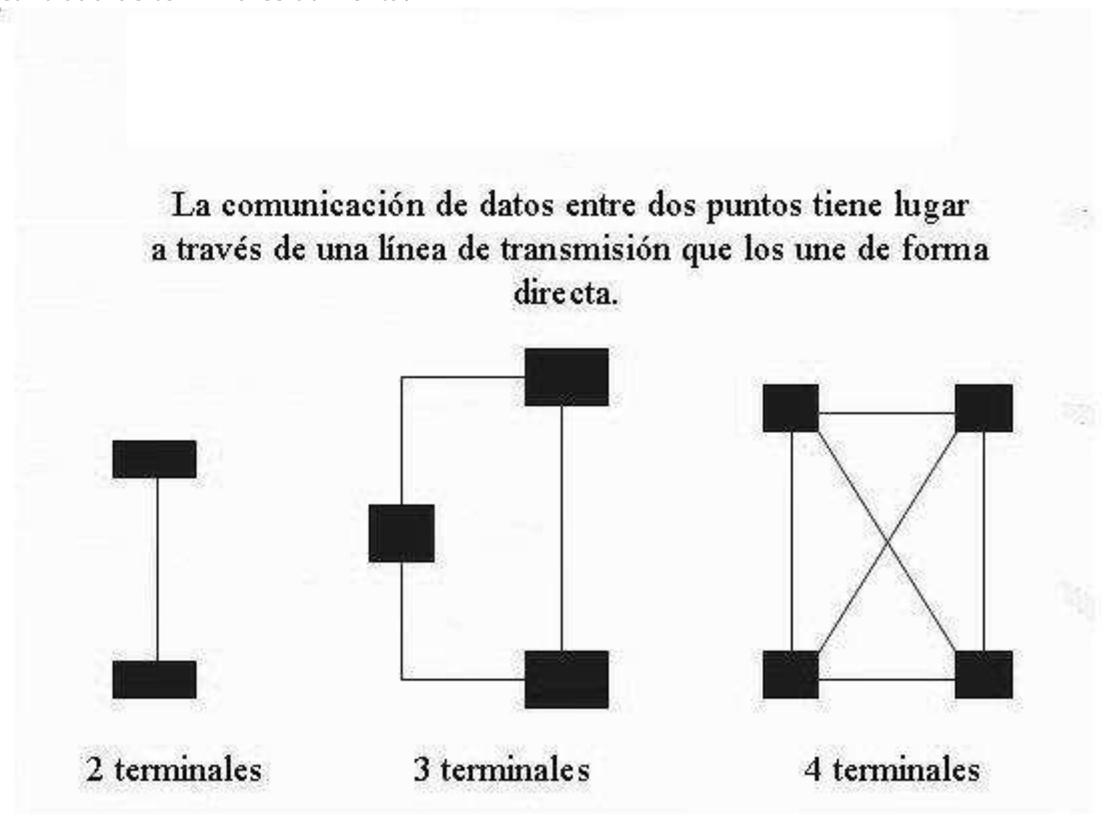


Fig. 1.7

Es ahí donde comienzan las primeras centrales telefónicas conmutadas, en principio manejadas manualmente por operadores humanos. Las líneas de cada cliente llegaban a un concentrador donde se realizaban los "puentes" (patch) a pedido.
Esta función se fue automatizando primeramente con equipos electromecánicos y luego electrónicos, pasando por las centrales análogas hasta las digitales.

Estas centrales telefónicas tienen una topología tipo estrella con cada cliente conectado y tipo WEB entre las distintas centrales con diversidad de ruteo para llegar a un punto determinado.

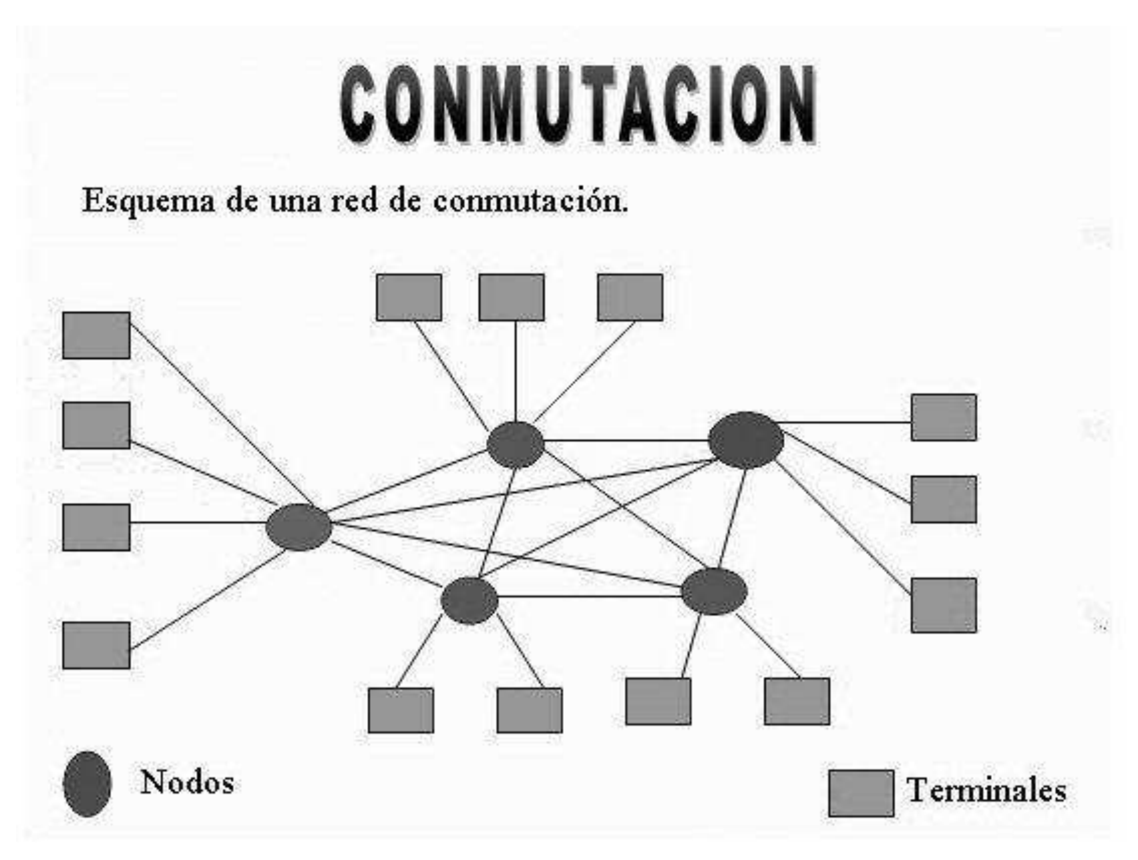


Fig 1.8

En la figura, los denominados terminales son los aparatos telefónicos y los denominados nodos serían las centrales de conmutación automáticas.

Características de la Red Telefónica

El aparato telefónico debe tener dos hilos (cables) para la recepción del audio (voz) , la cual se reproduce por medio de un parlante o transductor electro-mecano-acústico, que transforma las señales eléctricas en variaciones de presión acústica.
Tiene otros dos hilos para la transmisión de la voz mediante un micrófono o trasductor acústico-mecano-eléctrico, en ese nivel se puede hablar de un sistema 4 hilos de comunicación.

Debido a los costos involucrados al cableado, es evidente que el uso de un circuito interno al aparato llamado híbrida que transforma la comunicación de 4 hilos a 2 hilos es una ventaja necesaria y la conexión entre el abonado y la central telefónica es a 2 hilos.

Luego en la central telefónica se vuelve a transformar en 4 hilos para el manejo de las señales mediante los circuitos electrónicos asociados, ya sea para su tratamiento análogo o en centrales digitales.

Niveles y señales:

El nivel máximo aceptado a la salida de la transmisión de una señal de voz es de **0 dBm** que equivale a **1 miliwatt**, la impedancia estándar que conecta un aparato telefónico en la red es de **600 Ohms**, por lo tanto una potencia de **1 miliwatt** sobre esa impedancia se corresponde con **0,775 volts** eficaces.
Una relación señal / ruido de **40 dB** es normal en las líneas telefónicas.
El ancho de banda definido para la comunicación de la voz es de **3.100 hz** para una respuesta de frecuencia de **300 hz (F1) a 3400 hz (F2)**, siendo **F1 y F2** los puntos de media potencia en la curva de respuesta de frecuencia o puntos de **- 3 dBs**.

Señalización:

La central telefónica provee energía de corriente continua de **48/ 60 volts** cuando el aparato esta en condición de no uso y esa tensión baja a **10 volts** en los terminales del aparato cuando se "toma" la línea. Normalmente el aparato telefónico se encuentra en la condición de "on hook" o sea de "tubo colgado" y por la línea telefónica no circula corriente ya que hay un interruptor en el aparato que la abre.

Señal de libre:

Al levantar el tubo del aparato (acción de off hook) se conecta al circuito la impedancia del aparato de **600 ohms** produciendo una corriente de **20 ma** en la línea y de esta forma la central correspondiente detecta este estado.
Un tono de "libre" de **800 hz** continuos aparece en el terminal del "Originate".

Discado:

El discado es el proceso que se inicia para conectar mediante la conmutación de circuitos realizada por las centrales telefónicas con un comando que se origina en el aparato telefónico que "llama" y que se denomina "Originate".
Esta acción puede realizarse mediante dos opciones:

a) Discado por pulsos, mediante la apertura y cierre de la línea telefónica se producen pulsos de corriente (20 ma) y falta de corriente, a una frecuencia aproximada de 10 hz o pps.
b) Discado por tonos, mediante la combinación de dos tonos (frecuencias audibles en el rango de 300 a 3400 hz) en un máximo de cinco posibles, se codifican los dígitos del cero al nueve obteniendo un discado más rápido y eficiente.

Señal de llamada:

La señalización comprende la necesidad de enviar una señal de llamada al abonado remoto acción que realiza la central de conmutación mas próxima al mismo cuando el sistema de telefonía actúa conforme al discado del "Originate" .
La central telefónica produce una señal de unos 75 volts alternos de 25 hz de frecuencia que debe detectar el receptor de la llamada o "Answer"

Señal de ocupado:

Si el sistema detecta que el abonado "answer" esta ocupado entonces no podrá atender la llamada y se le envía por medio de la central más próxima al "originate" la señal de ocupado o sea un tono de 800 hz interrumpido
Esta es la red que deberá ser usada en los años '80 como único soporte físico para las comunicaciones de datos mediante el adaptador MODEM.
Dicho dispositivo deberá ajustarse a las características de la red telefónica antes mencionadas.

El Modem

El surgimiento del módem (**mo**dulador – **dem**odulador) es una cuestión de fuerza en la coincidencia de varios factores:

a) La necesidad de interconectar DTEs (equipos terminales de datos) entre sí a distancia.
b) El costo elevado de proyectos particulares.
c) La existencia de la red telefónica con equipamiento de comunicaciones y con infraestructura técnica - comercial, pero destinada a la transmisión de la voz humana.

Es así que la tecnología de ese momento se aboca a realizar una interfaz entre el mundo digital de los DTEs y el mundo análogo de la red telefónica.

El módem adapta las señales digitales al medio de comunicación analógico y viceversa.
Es así que los niveles de tensión mencionados para la interfaz serie asíncrona **RS232** que representaban los "1s" y los "0s" lógicos del sistema digital, requieren de una nueva representación por medio de señales alternas sinusoidales de una frecuencia determinada y que pueda ser transmitida por el medio.

Ese es el proceso de la **modulación** en el transmisor (Tx). Para realizar el proceso inverso de transformar las señales alternas y audibles en niveles de tensión **RS232** ingresando al PC por el puerto serie asíncrono se denomina proceso de **demodulación** en el receptor. Diversas modulaciones se han aplicado en los módems:

ASK (Amplitude Shift Keying)
FSK (Frecuency Shift Keying)
PSK (Phase Shift Keying)
QAM (Quadrature Amplitud Modulation)

En la figura 1.8 se muestra el esquema de conexión entre dos PCS mediante MODEM y la intervención de dos centrales telefónicas conmutadas.

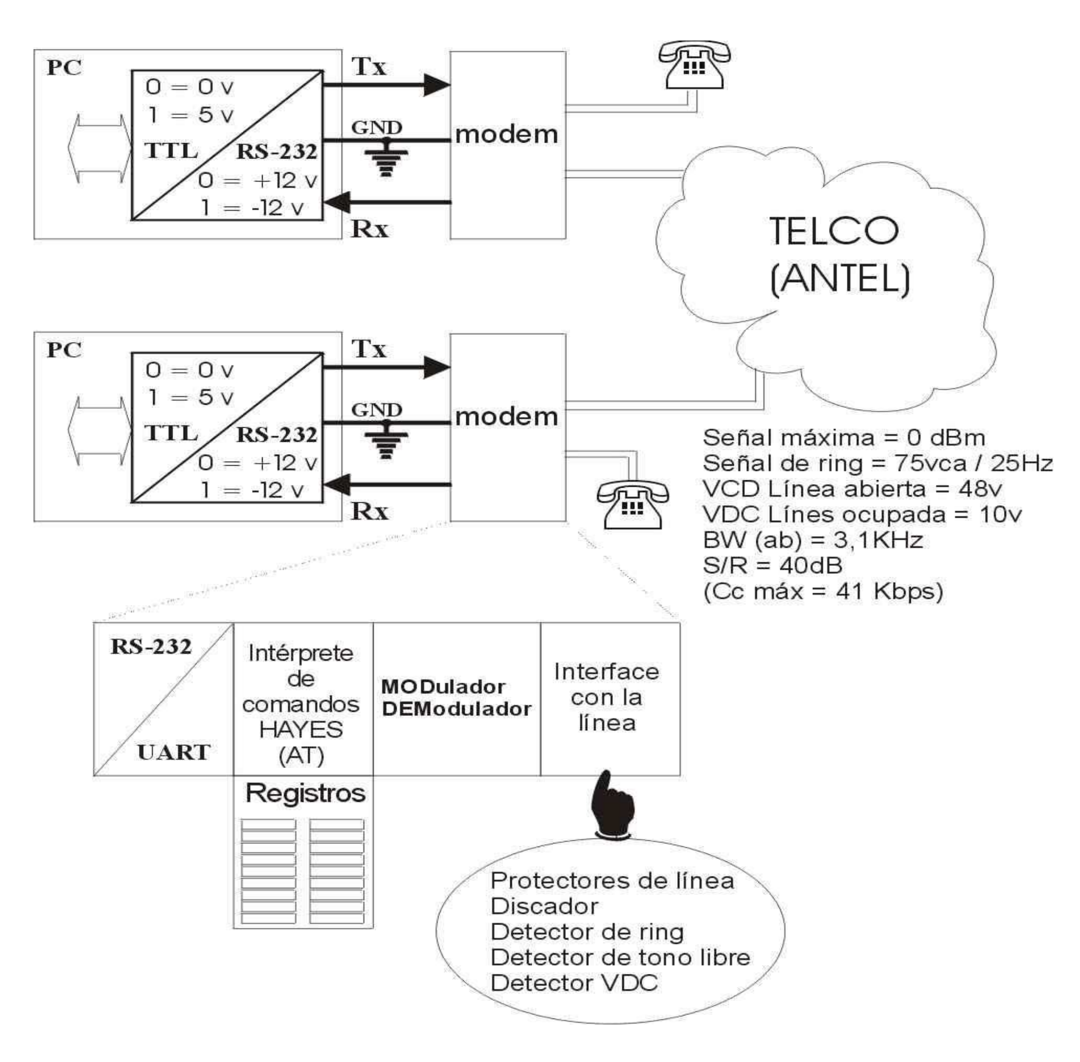


Fig 1.9

En la figura se ven las partes principales que componen el módem así como las características del canal de comunicaciones en este caso las líneas telefónicas.

Además de los niveles típicos de relación señal / ruido, máxima velocidad de transmisión en kbps, ancho de banda (BW), señalización y niveles de CC en condiciones de línea abierta o tomada.

Ver Nota 2

Capacidad Canal

Introducción:

Siempre que se establece una comunicación y transferencia de datos entre dos puntos se tiene un Transmisor (Tx) y un receptor (Rx) unidos mediante un canal de comunicaciones o medio.
A los efectos de simplificar el análisis, se consideran ideales tanto el Tx como el Rx y se le adjudican al canal las limitaciones del ancho de banda y la relación de señal / ruido.
El canal o medio de comunicaciones puede ser cable par trenzado de cobre, cable coaxil, fibra óptica o enlace de RF.
Cualquiera sea el medio, las limitaciones antes mencionadas pueden ser medidas.

El ancho de banda (BW):

Todos los medios eléctricos o electromagnéticos sufren como oposición a su propagación los efectos de los elementos de almacenamiento de energía (capacidad eléctrica) e inductancia.
Esta capacidad o inductancia propias del diseño de los circuitos, deseadas o nó (distribuidas), se presentan en el circuito eléctrico en dos formas, en serie o en paralelo, las capacidades en serie afectarán la propagación de las bajas frecuencias y las capacidades en paralelo las altas frecuencias, respecto a las inductancias ocurre lo inverso.
Una señal de comunicaciones usada para la transferencia de datos es una forma de onda compleja que contiene frecuencias dentro de un rango necesario para su correcta identificación en el Rx.
Por lo tanto las limitantes en las bajas frecuencias y en las altas, impuestas por las condiciones naturales e inevitables de los circuitos restringen lo que se llama el ancho de banda.

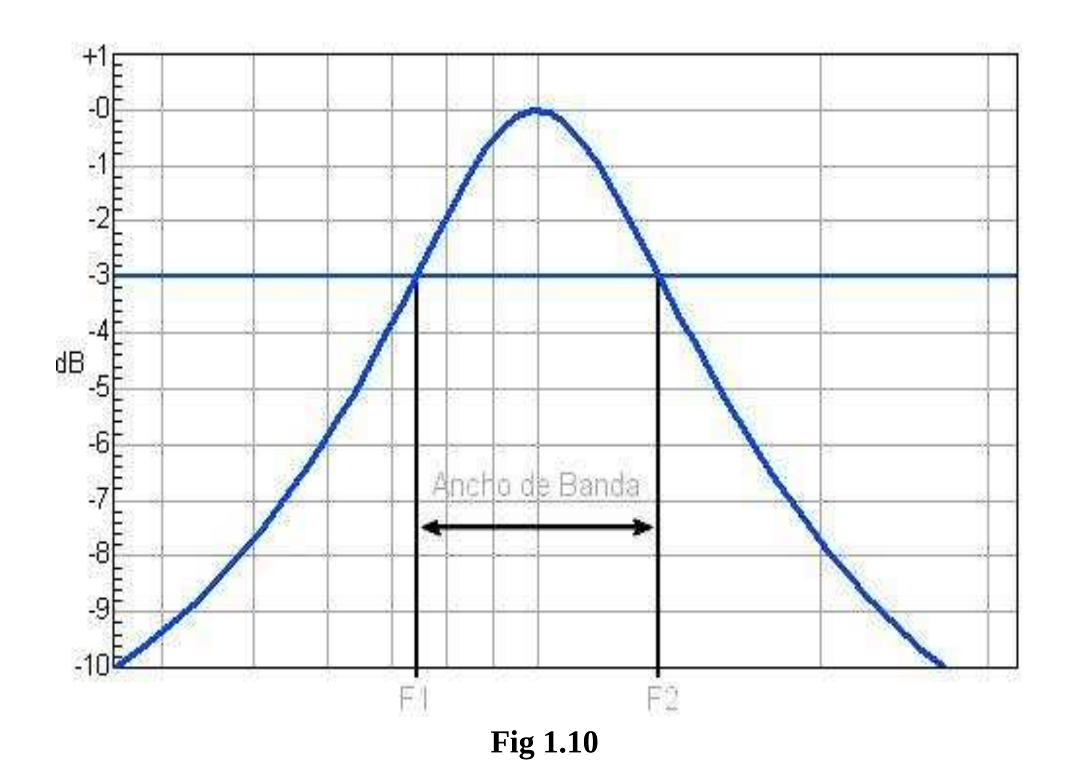


Fig 1.10

Medición Práctica del BW

Mediante un generador de señales y un osciloscopio o medidor de señales que puedan trabajar correctamente dentro del rango de frecuencias a medir se puede realizar en primera instancia la medida de la respuesta de frecuencia del canal.
En un extremo y adaptando a las condiciones de impedancia normales de trabajo se envían tonos de frecuencias fundamentales verificando un mismo nivel de referencia para cada medida.
En el otro extremo para cada medida se verifica el nivel recibido y se realiza una tabla.
Al concluir se realiza una gráfica con los puntos obtenidos de la tabla para cada nivel de frecuencia dentro del rango de medida.
Se observa que se obtiene una curva característica de estos sistemas donde existe una zona relativamente plana de la curva en el centro de la misma con pendientes a ambos lados en bajas frecuencias y en altas.
En los puntos donde decae el nivel de potencia de la señal en 3dB corresponden los límites de F1 y F2 respecto a las bajas y altas frecuencias como se observa en la fig. 1.10

Si la medición se realiza en niveles de potencia electrica -3dB = 0,5 de la Potencia Max.
Si la medición se realiza en niveles de tensión eléctrica -3dB= 0,707 de la tensión Max.

Entonces: **BW = F2-F1**

Señal / Ruido:

Otro de los parámetros que afectan la calidad de la comunicación es la relación entre la señal y el ruido presente en el medio, más los producidos en el receptor principalmente y el transmisor.
La señal es el nivel de energía útil que se utiliza para transportar los datos con alguna manera de codificación (modulación)
La relación de señal / ruido cambia a lo largo del canal de comunicaciones siendo mayor en el extremo transmisor y menor en el extremo receptor.
La forma de comparar estas dos señales, la deseada y la no deseada o interferente, es mediante su nivel de potencia ya que ambas son aleatorias.

Declaración del Teorema:

Se considera un Transmisor, y un Receptor de datos conectados mediante un canal de comunicaciones análogo continuo en el tiempo y que sufre la presencia de ruido blanco gausiano con una densidad espectral de potencia **N**. El nivel de la señal analógica elegida para el transporte de los datos estará acotado a la potencia media **S.**
Se consideran además todas las posibles técnicas de codificación tanto en nivel como en fase ("existe una técnica de codificación...").

Entonces la máxima velocidad de transferencia de datos será la capacidad canal **Cc.**

$$Cc = BW \log_2 (1 + S/N) = \text{bits / seg.}$$

BW = El ancho de banda del canal de comunicaciones
S = Es la potencia media de la señal útil
N = Es la densidad espectral de ruido que afecta la señal
Ver Nota 5

Evaluación I

1) En un canal se inyecta en la entrada una señal 100 veces menor a la señal que sale, medido en dB la relación S/E es de:

a) 100 dB
b) 20 dB
c) –20 dB
d) –100 dB

2) El enlace serial entre dos PCS es:

a) Asincrónico
b) Sincrónico
c) Depende del medio de transmisión
d) Depende de la S/R

3) Que es Señal:

a) Una energía que interfiere
b) Una energía que transporta datos
c) Un ruido que transporta datos
d) La información que se recibe

4) Que significa modulación:

a) El proceso donde se cambia la información
b) Cuando se cambia alguna característica de la señal
c) Cuando se modula la información
d) Cuando se modula la señal de ruido

5) Que es Ruido:

a) Una energía que interfiere
b) Una energía que transporta datos
c) Un ruido que transporta datos
d) La información que no se recibe

6) La impedancia característica de una línea Telefónica es:

a) 600 ohmios
b) 8 k ohmios
c) 1 k ohmios
d) 10k ohmios

7) La Cc es directamente proporcional a:

a) La relación S/R
b) El Ancho de Banda
c) Ambos por igual
d) El tipo de codificación utilizado

8) Cual es la frecuencia F1 de corte de inicio en el ancho de banda en un canal de telefonía:

a) 2 khz
b) 0.3 khz
c) 2 Mhz
d) 1 Mhz

9) En la salida del puerto serie com 1 o com 2 el “uno”lógico se representa por:

a) – 12 volt
b) 0 volt
c) +12 volt
d) + 5 volt

10) Esos niveles de tensión son para:

a) Aumentar el nivel del ruido
b) Poder comunicar con la impresora
c) Para enviar datos más lejos
d) Para que el transistor trabaje como llave electrónica

11) El puerto paralelo usa:

a) Un cable por cada bit de datos
b) Un cable para transmisión, otro para recepción y otro de tierra
c) Para el “cero” lógico –12 volt y para el uno “lógico +12 volt
d) Dos cables por cada bit de datos

12) En un canal se inyecta en la entrada una señal 2 veces mayor a la señal que sale, medido en dB la relación S/E es de:

a) 2 dB
b) 3 dB
c) -3 dB
d) -2 dB

Capítulo 2.-

Redes de PC's

Introducción:

Este capítulo está dedicado al nivel más específico en las comunicaciones de datos.
Se enfoca generalmente a los sistemas totalmente digitales sin las transformaciones intermedias mediante interfaces análogo/digital con las limitaciones en el ancho de banda impuestas por los sistemas telefónicos que sirvieron de soporte físico en principio a las redes de datos.

Se enfoca en conceptos particulares de las redes digitales como ser:

Arquitectura: ***Topología, Alcance, Protocolos, etc.***

Lan, Man, Wan, Point to Point, Peer to Peer, Cliente-Servidor, Modelo OSI.

Trata también los elementos físicos propios como ser:

Hub, Switch, Router, Nic, Cableado, modulación Manchester, etc.

Sin embargo el concepto mas amplio de Modem como interfase adaptadora de señales digitales a un medio específico sea eléctrico, óptico, o radio frecuencia aún esta vigente.

La actual conexión a Internet mediante los **Modems ADSL** para conexiones punto apunto no es mas que una re-edición del Modem telefónico pero sin las limitaciones del ancho de banda destinado a la telefonía, obteniéndose así, velocidades mayores de transferencia en bps.

Se comenzará el capítulo de la forma clásica con el concepto de arquitectura de una red. Luego se recurre a una simple tarea práctica que es la instalación de una tarjeta de red y puesta en funcionamiento dividiendo los pasos o tareas de forma detallada.

Este procedimiento servirá de referente para la asimilación del concepto del ***Modelo OSI*** a los efectos de no introducirlo en escena de modo drástico.

Arquitectura

El concepto de arquitectura comprende todos los aspectos que hacen a la "construcción" de una red de datos. Algunos de los más notorios son:

Topología:

Bus, Anillo, Estrella, (árbol).
La topología, se refiere a la forma física (mapa) que adquiere el cableado o elementos que interconectan los equipos en una red, son elementos de la capa física del modelo OSI que se mencionarán más adelante.

Bus: Este caso se refiere a que todos los equipos de la red están conectados "colgados" de un mismo cable y como ejemplo se puede tomar el Ethernet 10 base2 o 10 Base5 realizado con cableado coaxial, donde el 10 indica la velocidad en Mbps. de la capacidad del cable y el número final la distancia en cientos de metros que se podía alcanzar de extremo a extremo de la red. Esta tecnología tiene como grave inconveniente la dependencia de la red a los fallos en los conectores y/o NICs de cada puesto de red, ya que un solo fallo aislado afecta el funcionamiento de toda la red.

Anillo: Este caso es el ejemplo del sistema Token Ring de IBM donde un código de pasa entre los equipos adyacentes indicándoles de esta forma que si tienen datos a transmitir pueden hacerlo, como si fuera el testigo en una carrera de postas. Aunque el sistema en su concepción realiza una intervención circular de los puestos de trabajo en la red, la topología en sí es tipo estrella debido al ingenioso dispositivo centralizador (tal cual un Hub actual) llamado MAU (Medium Access Unit) al cual se conectaban los PCS.

Estrella: Como ejemplo se puede citar el Ethernet 10BaseT, 100BaseT o 1000BaseT, donde el cableado se conecta desde cada puesto de la red a un concentrador (Hub, Switch, Router).
La ventaja de este sistema en principio es la independencia del sistema respecto a fallos aislados en los tramos individuales y la administración de los paquetes de datos por dispositivos DCE de capas superiores del modelo OSI (Switch, Router).

Ver Nota 4

Alcance:

PAN: Personal Area Network es un concepto reciente de red personal de corto alcance promovido por las tecnologías Blue Tooth y WiFi que sirven para conectar PALMs, celulares, impresoras, máquinas de fotos, celulares y dispositivos varios dentro de un área de 10 mts para el caso del Blue Tooth y de 400 mts en campo para el WiFi lo cual restringe su acceso a un alcance personal.

LAN: Local area network - edificio o grupo de edificios.
Un concepto válido hoy en día es que si los recursos de DCE son propios de la institución o empresa, la red es LAN, cuando la relación costo / beneficio deja de ser viable, se contratan equipos DCE de terceros públicos y/o privados entonces se pasa al otro nivel de concepto de la red.

MAN: Metropolitan Area Network – Abarca por ejemplo una ciudad, aunque actualmente esta definición carece de valor y directamente se pasa a mencionar la WAN.

WAN: Wide Area Network – Cuando en la red intervienen DCEs de terceros, proveedores de canales de comunicación de datos de gran ancho de banda, e infraestructura técnica especializada con servicios del tipo X25, Frame Relay, red celular de datos GPRS, etc la red pasa a denominarse WAN.

WEB: Con la llegada de Internet como la red de redes aparece el concepto de web como una telaraña donde se unen los ***nodos*** que representan los grandes proveedores de servicios DCEs públicos o privados cada país. En este caso lo importante es la redundancia de rutas para llegar al mismo destino de cualquier manera. Este concepto nace de estrategias militares de seguridad en las comunicaciones frente a situaciones de catástrofe.

Filosofía:

Peer to Peer (P2P), o Cliente-Servidor (C/S). No confundir Peer to Peer con Point to Point que serefiere a la conexión entre dos DCE como ser los nodos de una WEB.

Peer to Peer : Significa "entre pares" donde la jerarquía de los puestos es igual y solo se contempla la función básica de una red " de compartir recursos". Los roles de servidor y cliente se intercambian según sea necesario. No existe la figura del administrador de la red.

Cliente – Servidor: Es una filosofía más adecuada para la empresa donde la importancia de los datos y funcionalidades de la red son críticos.
Los datos y algunas aplicaciones son servicios provistos por el "servidor" (base de datos, impresión, acceso a Internet, correo electrónico, antivirus, etc.).
Es de destacar que la idea de "servidor" se refiere a un software capaz de proveer un servicio determinado, luego por su importancia puede necesitar una base física (Hardware) mas importante y segura que el común de los puestos de trabajo.
En estos sistemas los sistemas operativos se adecuan y aparece una componente importante en herramientas de administración de la red, su seguridad en todos los aspectos y la figura del administrador.
De este modo los elementos como: usuario, permisos, grupos, perfiles, seguridad, etc, son propios de los sistemas "Cliente-Servidor".

Velocidad: 10 Mbps (bus/estrella), 100 Mbps (estrella), 1Gbps (estrella)

Protocolos: TCP/IP (IPv4, IPv6), NetBeui/NetBios, AppleTalk, SPX/IPX (Novell)

S.O.: MicroSoft, Linux, Solaris, Aix, Novell, Unix, etc.

Hardware: HUB, Switch, Servidor / Clon, Router, Servidor de impresión, cables, etc.

No obstante es frecuente que se haga referencia a cualquiera de estos aspectos con el término "arquitectura", así, por ejemplo es común oír decir "arquitectura cliente-servidor" o "arquitectura bus".
Esto es correcto siempre que se tenga en cuenta que se refiere a "un aspecto" de la misma (en el cual queremos hacer hincapié).

Instalación y Configuración de una Tarjeta de Red (NIC)

Una de las tareas necesarias para conectar equipos PCS en red, es la instalación de la tarjeta de red (NIC, network inteface card) en cada uno de ellos.
Además de la instalación y configuración de esta tarjeta es necesario poseer el adecuado cableado para conectar cada NIC.
Este cableado puede ser estructurado y es conveniente que así sea cumpliendo con la normativa estándar.
Este cableado puede ser mediante cables para señales eléctricas Coaxial, UTP o fibra óptica.
Según la complejidad de la red a instalar es posible que sean necesarios conectar los equipos mediante dispositivos de comunicación de datos llamados DCEs.
Estos podrán ser del tipo Switches o Routers.

En Gral., los pasos siguientes se utilizan para instalar y configurar un PC en red:

1) Instalar físicamente la tarjeta de red (NIC)

2) Instalar los Drivers, conectar el cable UTP a la red.

3) Instalar y configurar los Protocolos (NetBeui, TCP/IP, IPX/SPX, etc.)

4) Instalar Clientes (mantiene los datos de la sesión como usuario y contraseña), cliente MS o los que necesite, por ejemplo el cliente de base de datos Oracle.

5) Instalar un Servicio, por Ej. compartir archivos e Impresoras.

6) Configurar compartir carpetas y/o impresora, por Ej. en Windows con el Explorer.

A partir de este ejercicio práctico de agregar un puesto de trabajo a una red intentaremos incursionar en el modelo OSI (Open System Interconection) de ISO (International Standar Organization).

En principio es necesario profundizar en el concepto de un modelo en general, para luego poder asimilar la idea en su conjunto.

Ver Práctica 3

El concepto de Modelo

Un modelo es una hipótesis de funcionalidad y en algunos casos sirve para explicar un sistema al que no se puede captar con los sentidos o de difícil medición instrumental, por ejemplo el modelo del átomo.
Un modelo de este tipo se va modificando con las nuevas teorías a medida que el anterior se expone a experimentos reales o teóricos y el referente no los resiste.
En este caso el modelo intentará sucesivamente adaptarse a la naturaleza del sistema real.
En el caso del modelo OSI ocurre lo contrario.
Se intenta dar una referencia de como se deben resolver las partes del proceso de comunicación de datos. Indica cuales son los servicios e interfaces necesarios en cada dispositivo de la red en forma estructural y de la mejor manera, definiéndose así los distintos niveles de abstracción.

Por lo tanto en este caso "la realidad" (producción de tecnología y procedimientos) deberá construirse adaptándose al modelo OSI de referencia.

Hacerlo de esa manera permite que los componentes producidos sean compatibles con otros componentes disponibles en el mercado, sin tener p.ej. problemas al conectar un cliente Linux con un servidor Novell.

Modelo OSI de ISO (International Standards Organization)

Introducción:

Tomando como ejemplo la tarea práctica de la instalación y configuración de una tarjeta de red recorreremos los niveles de abstracción necesarios en correspondencia con el modelo OSI.

Repasando los pasos de la instalación de un equipo a la red:

	Actividad práctica:	**Representado en OSI por:**	
1	Instalación de la tarjeta de red	Capa Física (única referida a HW)	
2	Instalación de Drivers	Capa de Enlace	(SW)
3	Instalación de Protocolos	Capa de Red	(SW)
4	" " "	Capa de Transporte	(SW)
5	" " Clientes	Capa de Sesión	(SW)
6	Instalar un Servicio (Ej. compartir)	Capa de Presentación	(SW)
7	Correr una aplicación (Ej. Explorer)	Capa de Aplicación	(SW)

El Concepto del Modelo OSI (Open System Interconection)

Modelo de capas o niveles:

El concepto es que la comunicación de los datos entre dos entidades **A** y **B** se produce por intermedio de un proceso complejo el cuál para un manejo mas fácil se divide en subprocesos llamados capas de abstracción.
En forma virtual y horizontal cada capa se comunica con su homóloga de una entidad a la otra, por eso en la figura 2.1 está representada mediante líneas punteadas.
En realidad desde la capa de aplicación de la entidad que transmite, estos datos van realizando un camino descendente mediante interfaces entre capas en las cuales cada una realiza una serie de procesos al servicio de la transferencia de los datos agregando un encabezado de control.
De esta forma la comunicación real mediante señales eléctricas u otro tipo de acceso al medio se realiza en la capa Física y los dispositivos DCEs pertenecientes a la topología de la red.

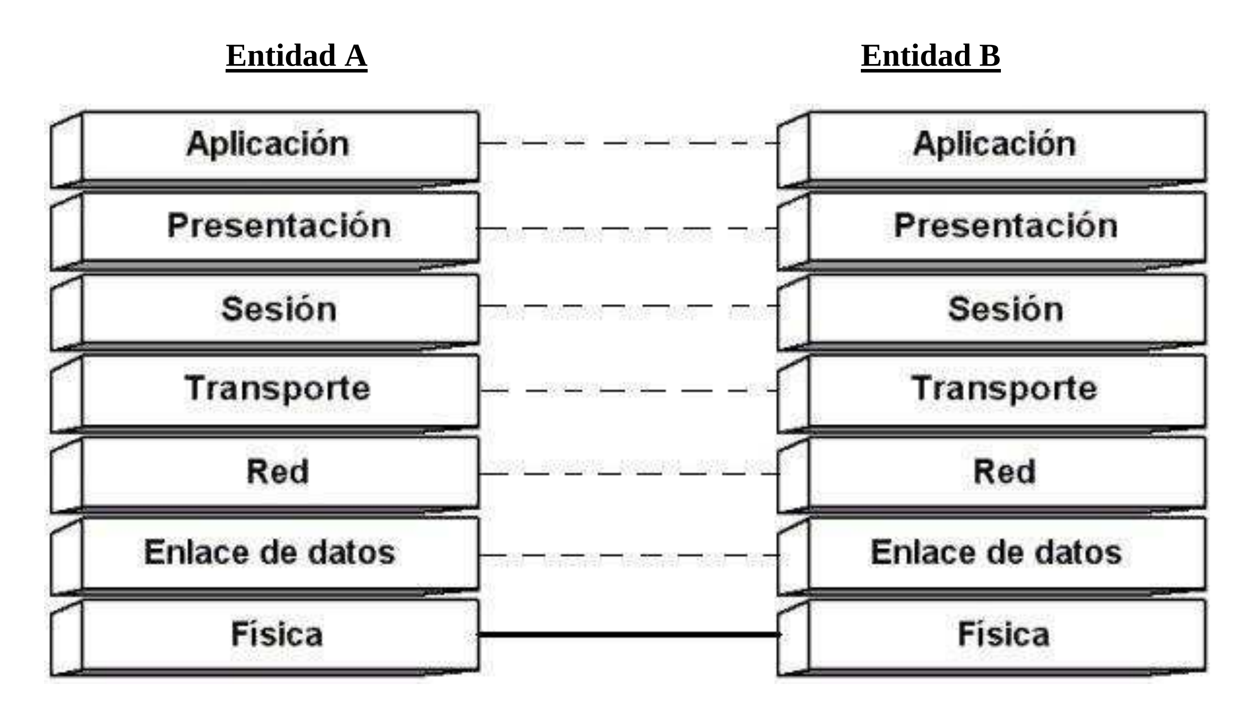


Fig 2.1a

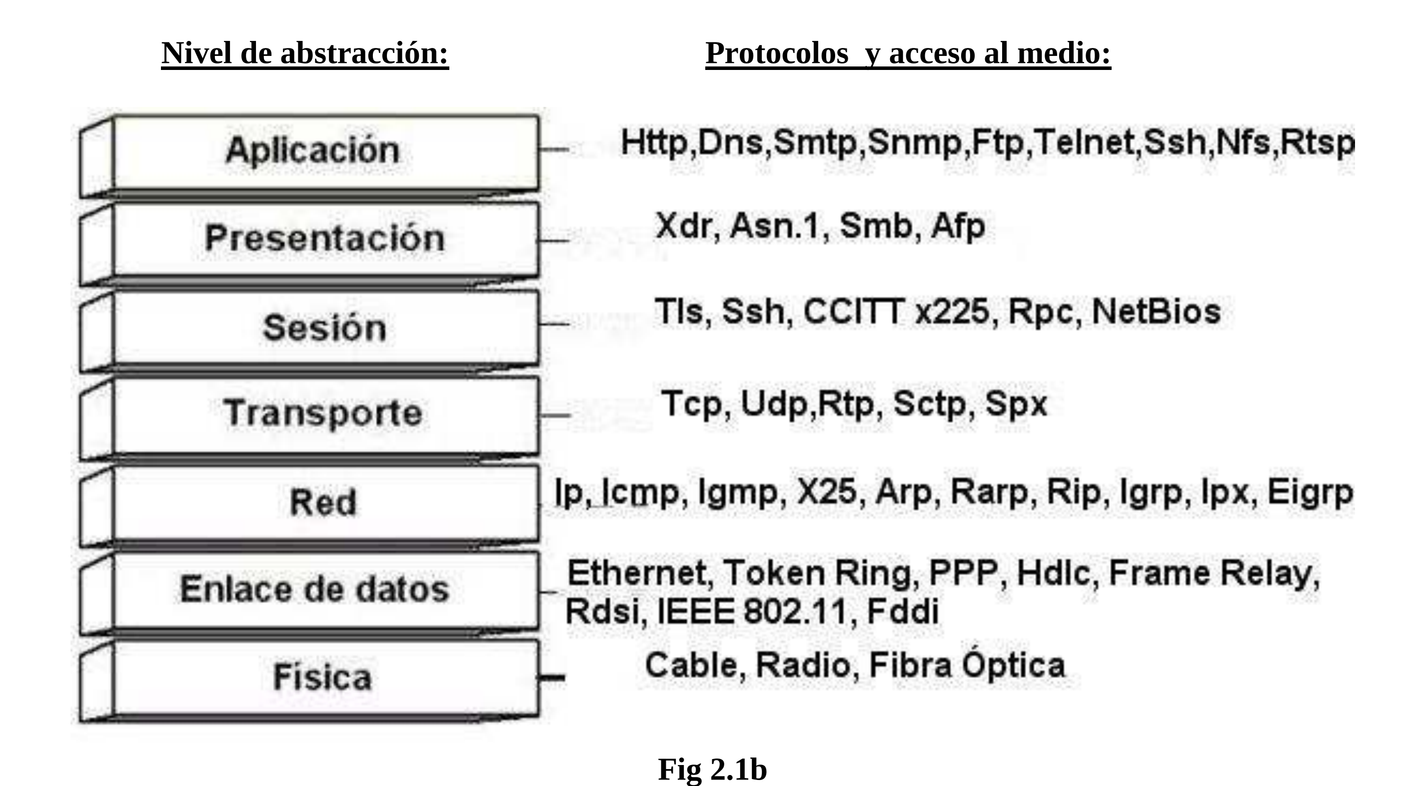


Fig 2.1b

El Transporte de los Datos desde la Capa de Aplicación

Usuario

Aquí se ubica el usuario interactuando con el sistema.
El usuario no está incorporado al modelo OSI.

La capa 7 (Aplicación)

Es la más cercana al usuario, se ejecutan las aplicaciones del usuario como por Ej.: planillas de cálculo electrónicas. Consta de una interfaz de usuario (GUI con la que se interactúa) y un núcleo de proceso que realiza las operaciones, maneja la lógica, etc.

La capa 6 (Presentación)

Asegura que la capa de aplicación de un sistema pueda interpretar los datos enviados desde la capa de aplicación de otro sistema mediante el uso de un formato común.
Como ejemplo, se pueden solicitar los datos de una persona ingresando en la interfaz de usuario su Nº de DNI (C.I.), pero para obtener la información desde la base de datos es necesario construir una consulta SQL que la Base de Datos comprenda.
Normalmente esta funcionalidad debe suministrarla el programa de aplicación.

La capa 5 (Sesión)

Brinda los servicios para sincronizar el diálogo entre las entidades y administra el intercambio de datos de las sesiones establecidas entre un servicio y sus clientes.
Normalmente esta funcionalidad está incorporada de alguna forma en la aplicación, mediante el uso de drivers o componentes suministrados por el constructor del servicio por ej. drivers ODBC, servicios de mapeo de unidades lógicas del S.O., etc.

La capa 4 (Transporte)

Separa los límites entre el manejo de datos en sí (aplicaciones) y el transporte de los mismos. Segmenta y reensambla los datos, protegiendo las capas superiores de los detalles del transporte.
Para ello agrega una cabecera (registro de datos) correspondiente al protocolo **TCP, UDP, SPX,** etc. que permite el reordenamiento de los segmentos recibidos.
Maneja la confiabilidad, procurando los mecanismos de establecimiento, mantenimiento y terminación de los circuitos virtuales, como la detección y recuperación de fallos de transporte.
Obs.: los datos son segmentados por la **capa 4** de acuerdo al tipo de red porque resulta ineficiente enviar la totalidad de la información en un solo "paquete" grande.
Considerar que en caso de error en un bit debería reenviarse todo nuevamente.
A esta capa se accede a través de los "sockets" que brinda el S.O. o las bibliotecas de las plataformas de programación.

La capa 3 (Red)

Aporta la identificación de las interfaces emisora y receptora (y con ellas también los equipos) usando una dirección lógica IP, IPX, etc., permitiendo además identificar las rutas más convenientes de envío.
Para esto agrega un encabezado (registro de datos) IP al "segmento" recibido desde la capa de transporte (se recuerda que ese "segmento" ya incluye una cabecera de transporte).
Al total compuesto por el **Segmento + Cabecera TCP/UDP + Cabecera IP** se le denomina **Paquete o Datagrama.**

La capa 2 (De enlace)

Provista por los Drivers del dispositivo adjunta a los datos recibidos de la capa de red una cabecera **MAC** que comprende un registro **802.3** al inicio y un **CRC** al final del paquete de datos.
A esto se le llama "encapsulado" MAC y al conjunto resultante "trama ethernet"
Con todos estos campos armados la capa de enlace maneja el **MAC (Media Access Control)** para determinar el momento más conveniente para la transmisión.
En las redes derivadas de Ethernet se usa el protocolo **CSMA/CD** para seleccionar el momento adecuado para enviar y detener la transmisión de datos.
Se debe prestar atención y no confundir el MAC de la capa de enlace con la dirección **MAC de la NIC** (Network interface Card) ya que frecuentemente se mencionan sin discriminar a que se está haciendo referencia y debe identificarse el sentido de acuerdo al contexto en que se menciona.
Observar que la capa de enlace es la que controla el HW subyacente y para ello debe "conocer" cosas tales como cuales I/O están destinadas al buffer de datos, cuales a direcciones de control, que instrucciones soporta la interfaz de comunicaciones, etc.
El mejor proveedor para esta capa es el fabricante del hardware, ya que su driver dispone frecuentemente de funcionalidades extra como Ej. configuración manual de la velocidad de comunicación, configuración half/full duplex, prueba de conexión punto a punto para el testeo de la línea de datos , etc.

La capa 1 (Capa Física):

La capa física se encarga del envío de las señales físicas (eléctricas, lumínicas, etc.) que representan los datos usando la codificación adecuada para transportarlos en la red o medio de comunicaciones de datos (cable, fibra óptica, radio-enlace, conexión satelital y equipos que integran el sistema de comunicaciones de datos, DCE)
Es la capa donde se realiza la comunicación real.
El tipo de modulación utilizado para este fin en redes Ethernet es el Manchester.
Se trata de una tensión de CA rectangular de **+/- 0,85 Vp** donde un "cero" corresponde al flanco ascendente (pasaje de -0,85v a +0,85v) y un "uno" a un flanco descendente (pasaje de +0,85v a -0,85v).
Cuando se tienen "ceros y unos" alternados la frecuencia es la mínima posible.
Enviar "ceros **o** unos" consecutivos implica elevar la frecuencia al doble para cumplir con la **modulación Manchester**.

Diagrama de señales eléctricas de la modulación Manchester

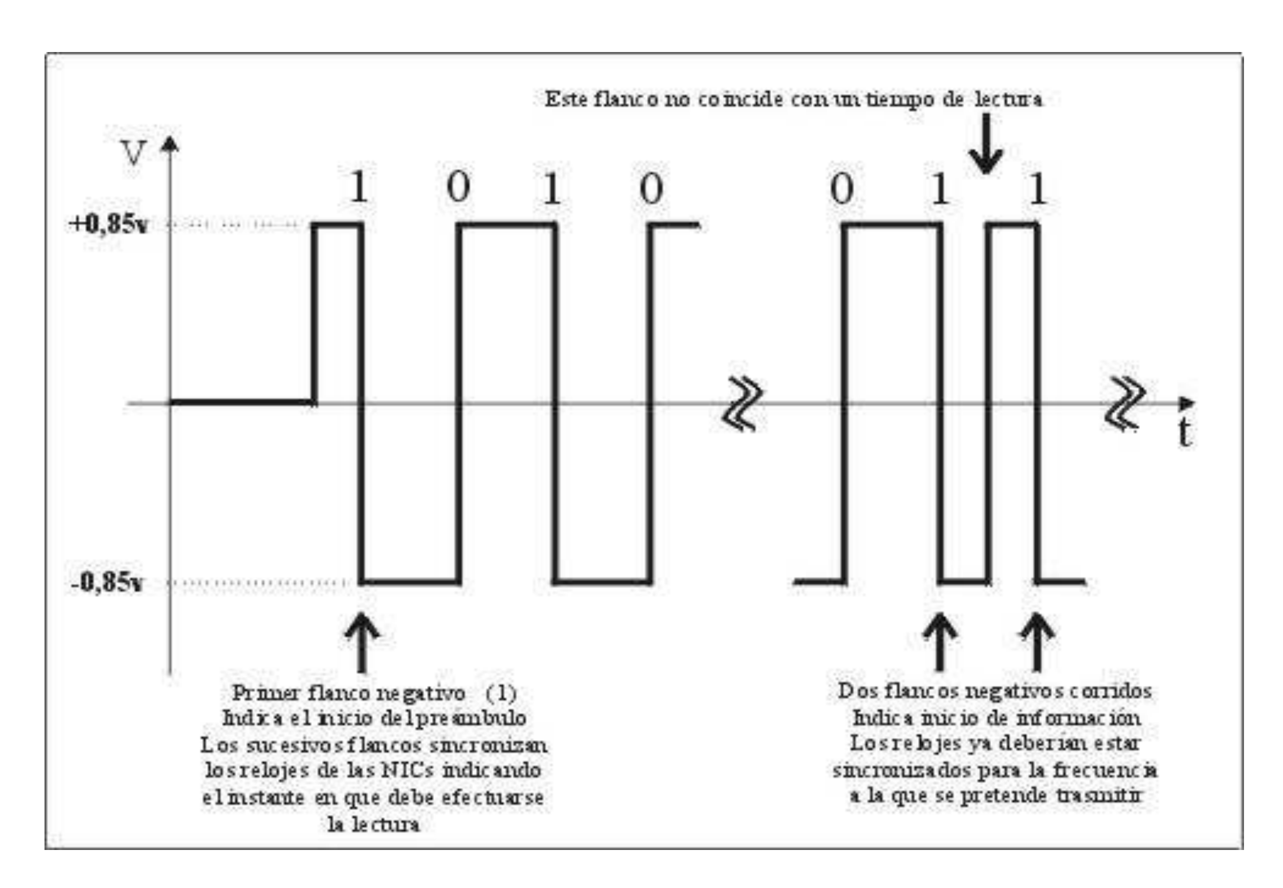


Fig 2.2

Observar que esta comunicación es serial y asíncrona, ya que no existe una línea (un cable) que transfiera pulsos que permitan sincronizar la transmisión con la recepción.
Para lograr sincronizar el receptor con el transmisor se envía una ráfaga de ceros y unos alternados al principio de la comunicación en la trama de datos (a esto se llama preámbulo).

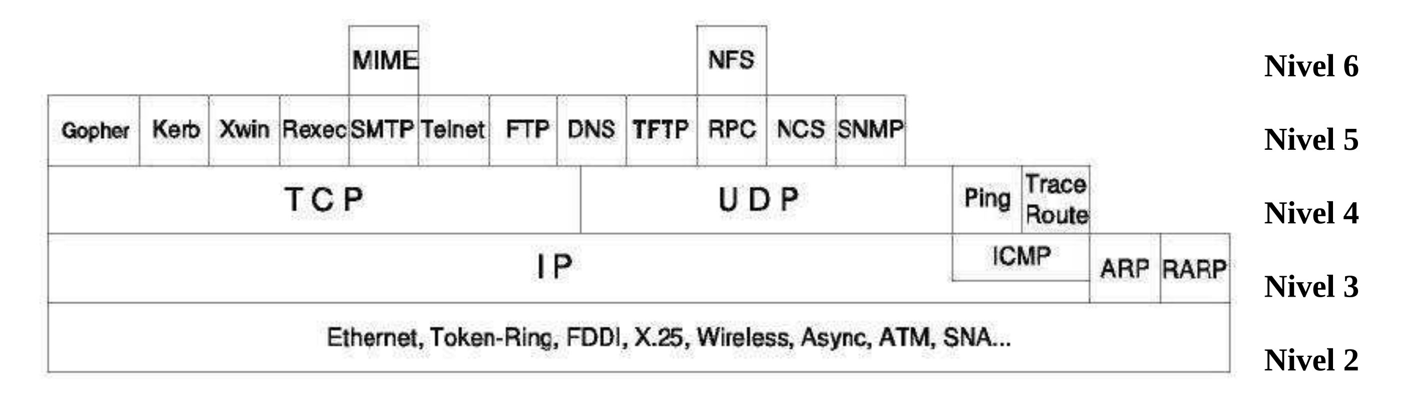
A esta capa le corresponde la normalización del cableado: tipo de conectores y cableado, algunos amplificadores de señal como los repetidores y los Hubs y en general todos los componentes que no impliquen un manejo de la lógica de las señales (como podría ser el conocimiento de la dirección de origen y/o el destino de la misma). Observar que el conocimiento de esta información implica un nivel de abstracción mayor al alcanzado por los componentes mencionados, que son netamente mecánicos, eléctricos y/o de manejo de alguna otra magnitud física (Ej.: óptico).

Capítulo 3.-

Protocolos y Tramas

Introducción:

En la figura se observa un esquema donde se vinculan las capas del modelo OSI con los protocolos mas utilizados. Luego se comienza desde la capa 2 provista por lo general por el fabricante del NIC hacia "arriba" en el modelo de OSI, analizando la trama Ethernet que contiene el total de datos y controles del encapsulamiento. Estos bits serán enviados mediante la interfaz de red NIC por medio de señales eléctricas u otras técnicas como ser luz o RF. Luego se analiza en la capa 3, el datagrama o paquete con el encabezado IP para luego llegar a la capa de transporte con los encabezados TCP y UDP. Se mencionan los procesos IP, y al final del capítulo se realiza una descripción mas detallada de los protocolos y servicios más comunes.



Protocolos de Acceso al Medio MAC (capa 2 de enlace)

Existe una diversidad de protocolos de acceso al medio de comunicación (ya sea cable, fibra óptica, radiación electromagnética, etc…), seguramente las más populares y conocidas sean ALOHA, CSMA/CD, Token Ring y Token bus.
De entre ellos sin duda el de mayor difusión es el CSMA/CD.

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

(corresponde a la sub. capa inferior de la capa de enlace)

Este protocolo de la capa de enlace es la base del funcionamiento de las redes Ethernet y se basa en la espera de señales eléctricas en el cable (medio) para determinar cuando no hay ningún NIC (tarjeta de red) transmitiendo datos (y por lo tanto la línea está disponible).
Si el propio NIC tiene datos para enviar, los envía en ese momento mediante paquetes de 1500 Bytes como máximo (aunque esta es una limitante de Ethernet y no de CSMA).

Eso compone la tarea CSMA, es decir:
Se queda sensando la existencia o no de señal para que de este modo muchos equipos accedan al mismo medio (acceso múltiple = múltiple access).
Una vez que comienza el envío, se dedica a detectar "colisiones" a los efectos de no seguir trasmitiendo inútilmente. O sea, que interrumpe la transmisión en caso de medir voltajes incorrectos en el medio debido a la mezcla de la propia señal de datos y la de otro NIC.
Entonces el concepto de **"colisión"** es ese evento en el cual se detecta la mezcla de niveles de tensión en la línea y que corresponden al envío de datos de dos NICs diferentes en forma simultanea.
Si detecta una colisión, el paquete se envía nuevamente después de esperar un tiempo aleatorio.

Trama Ethernet y comité 802.3 (capa de enlace)

El protocolo de MAC precursor del CSMA/CD fué el ALOHA (década de 1970) que se utilizó para conectar equipos entre las islas hawaianas y utilizaba CD solamente, de modo que simplemente monitoreando la transmisión se determinaba si la trama había sido destruida, en cuyo caso se retransmitía después de un tiempo aleatorio.

Con el agregado de la detección de portadora Xerox, propuso luego un sistema de 2.94 Mbps (en materia de comunicaciones la unidad de medida es el bit y no el Byte) al que se llamó Ethernet (1976).
Debido al éxito de Ethernet, DEC e Intel se asociaron a Xerox para desarrollar un nuevo estándar pero a 10 Mbps.

Este último fue tomado por el comité 802.3 de la IEEE como base para la elaboración de una serie de estándares inicialmente entre 1 y 10 Mbps y que ha sufrido ya varias ampliaciones.
Así, p.ej. están incorporadas las normas de cableado 10Base2 y 10Base5 (coaxiales), 10BaseF (fibra óptica), 10BaseT, 100BaseT4 y 100BaseTX (UTP).

Además de estas diferencias el campo "longitud" de 802.3 se utilizaba para el "tipo de paquete" en Ethernet.
Pese a lo antedicho es común llamar a la 802.3 y a cualquier producto CSMA/CD como Ethernet en honor a su precursora (aunque también por confusión).

A partir del estándar Ethernet definido por Xerox, el comité 802.3 de la IEEE hizo un esfuerzo por elaborar un nuevo modelo de trama que al tener el respaldo de la institución se llegara a universalizar. A continuación se muestra en la figura 2.3 el esquema de la trama Ethernet comité 802.3.

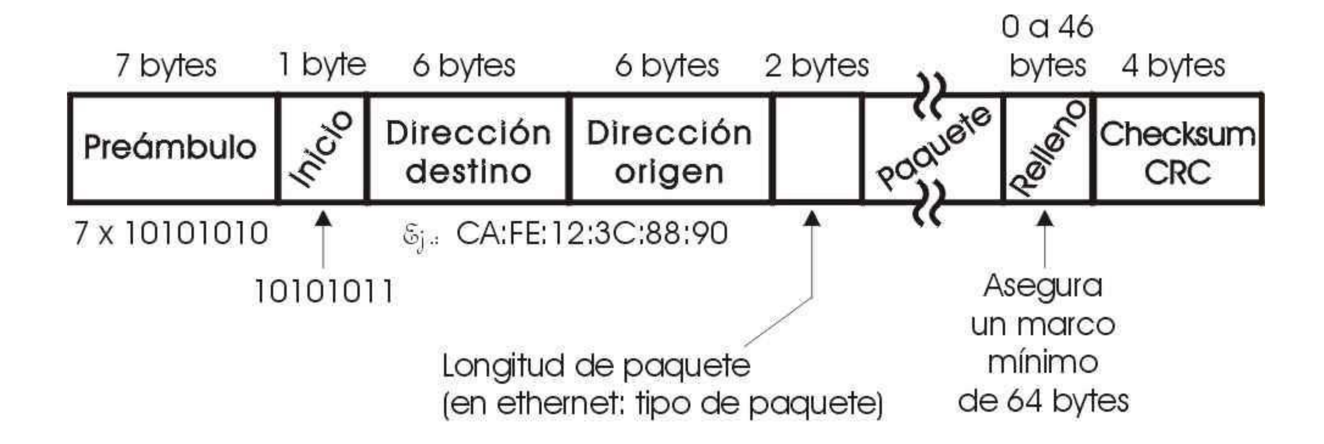


Fig 2.3

Preámbulo:

Como se mencionó anteriormente la comunicación física en los medios eléctricos (cables UTP, STP, FTP y coaxial) se efectúa mediante una codificación tipo Manchester o similar.
Puede ser importante la dificultad que se le presenta al componente receptor identificar el instante en que tiene que efectuar las lecturas (tener en cuenta que la comunicación es serial y asíncrona). Incluso debe identificar a que velocidad se llevará a cabo la transmisión (10Mbps, 100Mbps o 1Gbps).
Para resolver este problema el trasmisor le envía una ráfaga de unos y ceros, que en codificación Manchester equivale a un flanco en el centro del período de cada bit.
Con ellos el receptor intentará ajustar su propio reloj a la frecuencia y la fase del trasmisor.

Inicio:

Es muy probable que el reloj del receptor no se sincronice inmediatamente, sino que seguramente perderá algunos Bytes de preámbulo en lograrlo. De esta forma no puede identificar cuantos Bytes perdió y por lo tanto tampoco sabe cuando termina el preámbulo y comienzan los datos.
Para eso se agrega otro Byte similar a los del preámbulo, sólo que termina con "11" en lugar de los "10" habituales.
Esta es la marca que indica el fin del tiempo para sincronizar.

Dirección de destino:

En este campo se introduce la dirección MAC del destinatario. Si el software de la capa de enlace detecta que la trama entrante no tiene en este campo la dirección MAC de su tarjeta, directamente descarta la trama (existen algunas excepciones que son las tramas de broadcasting y las de multicasting).

Observar que no es suficiente que el sistema conozca solo la dirección lógica (Ej. IP) del host destinatario, también debe conocer la dirección hardware (MAC) del destinatario.
La solución a este inconveniente la provee el protocolo ARP que se mencionará más adelante.

Dirección de origen:

El sistema emisor coloca aquí su propia dirección hardware (MAC).

Longitud de datos:

En este campo según el IEEE 802.3 se coloca el largo del paquete, según ethernet "el tipo de paquete".

Paquete:

Datos + la cabecera de transporte + la cabecera de red.

Relleno:

Desde la antigua topología bus con cable coaxial grueso de hasta 500 mts. (10base5) hasta las más recientes estrella con UTP y HUB cuyo máximo alcance también es de 500 mts. (cinco cables UTP de 100 mts. c/u con hasta cuatro Hubs) el problema del retardo de las señales producido por las capacidades parásitas de los cables ha sido un problema para el tema de las colisiones.
El problema consiste en que cuanto mayor es la distancia entre dos estaciones lejanas (y por lo tanto mayor el retardo de las señales) aumenta la probabilidad de que la estación lejana no se "entere" de que hay una transmisión en curso e intente trasmitir también.
Esto produce una colisión, el abandono de la transmisión por ambas estaciones y el reintento.
Con el riesgo de que la situación vuelva a repetirse.

Existe un riesgo aún peor, como se indica en el siguiente ejemplo:

- Una terminal en un extremo de la red inicia la transmisión
- Un instante antes de que la señal llegue a la estación más lejana ésta intenta trasmitir.
- La primer señal llega inmediatamente a ella y esta estación lejana detecta rápidamente la colisión dejando de trasmitir.
- Pero la señal inicial se distorsionó y la transmisión de la colisión debe llegar a la primer estación para que también esta la detecte y reintente el envío inicial.
- ¿Qué ocurriría si esta primer estación concluye su transmisión antes de detectar la colisión?
- **R:** Seguramente interpretaría que la colisión corresponde a otras estaciones y no le presta atención.

- Incluso probablemente ni siquiera la interpretaría como colisión, ya que no tiene señal (propia) con la cual comparar la señal entrante.
  Resultado: la información se pierde y si algún protocolo de transporte no obliga al reenvío simplemente es una transferencia inútil.

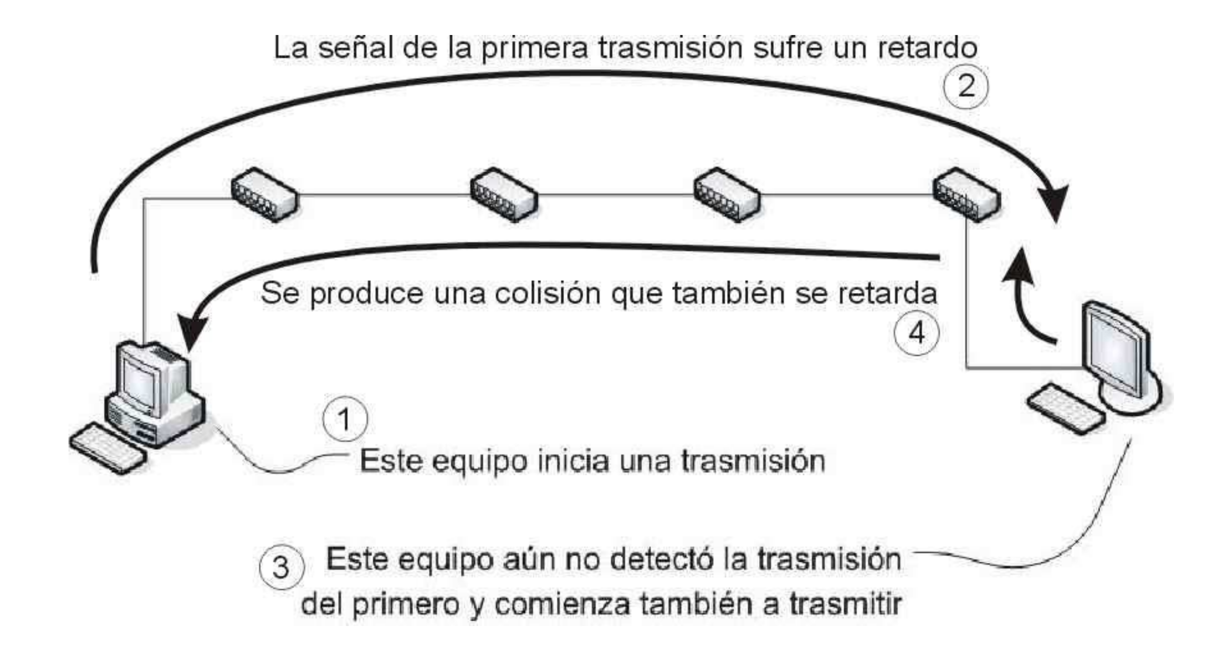


Fig 2.4

Por este motivo la transmisión de un equipo debe durar al menos lo mismo que el tiempo que le lleva a la señal ir de un extremo al otro de la red y volver.
La norma de que las tramas deben ser al menos de 64 Bytes mínimos surge pensada para las redes de 10base5 (500 mts. por tramo de coaxial grueso) a la que se le pueden poner hasta cuatro repetidores y que dan por resultado un total de 2500 mts.
El retardo (ida y vuelta) es de 51,2 microsegundos.
En ese momento las redes eran de 10Mb/s y para ocupar los 51,2 hacían falta 64 Bytes
(en los 64 Bytes no se incluyen ni el preámbulo ni el inicio, son sólo datos que se deben leer)
El mismo retardo (51,2 microsegundos) se usa para los tiempos de espera entre colisiones, el sistema que detecta una colisión espera un número entre 0 y (2^n)-1 veces los 51,2 para reintentar.
De eso se ocupa el relleno.

Checksum:

Significa suma de comprobación y existen muchas versiones, en particular para Ethernet se utiliza el CRC (Cyclic Redundancy Check – Chequeo de Redundancia Cíclica).
Como ejemplo se puede mencionar el mensaje de error "check sum error" que aparece al leer un disquete donde los datos se corrompieron de alguna manera y no coincide el chequeo de CRC de los sectores con lo que estaba registrado en el sistema de archivos del disquete.

En definitiva, el transmisor calcula el CRC de la trama que está enviando y también lo envía al final de la misma para que el receptor vuelva a calcularlo, luego comparando ambos verifica que los datos llegaron correctamente, de otro modo solicita un reenvío

La capa 3 (Capa de red):

Como se comprenderá, la cantidad de información circulante en una red de datos puede ser demasiada para que cada terminal efectúe un análisis de cada paquete y decida si debe o no darle trámite. No obstante, en redes de difusión, donde toda la información llega a todas las terminales, es necesario hacer un filtrado para eliminar tan rápido como se pueda todos los paquetes que no van destinados a cada terminal.
Ese filtrado se efectúa en la capa de enlace utilizando la dirección MAC de destino que aparece en la cabecera MAC anteriormente estudiada.
El software de enlace pondrá en la cola de entrada sólo aquellos paquetes que tengan en la cabecera MAC (como destino):
o bien la dirección física (MAC address) de la interface (NIC) correspondiente a la cola,
o bien los paquetes que estén destinados a difusión (broadcast) y en cuyo caso la dirección MAC de destino es FF:FF:FF:FF:FF:FF (estos paquetes serán aceptados por todas las interfaces).
Existe otra posibilidad (que no se mencionará en esta versión del manual) donde la interfaz está "suscripta" a una dirección de multidifusión, como podría ser si existe un servicio que pasa audio por la red o algún otro que requiera ser recibido por un grupo de terminales.

Pese a que el filtrado de los paquetes recibidos los efectúa la capa de enlace, el manejo de las direcciones MAC es demasiado pesado para el administrador y tiene la dificultad extra de que un cambio de tarjeta de red (simplemente porque queda inoperante) podría requerir la re configuración de todos los equipos de la red que se conectaban al servicio que se proveía desde ese NIC.
Eso se resuelve dándole una dirección lógica (IP), más fácil de manejar e independiente del hardware para cada interfaz y creando servicios en la pila de protocolos que permiten hacer conversión entre ambas direcciones la MAC Address y la IP (véase ARP y RARP).

Ver Nota 3

Protocolo IP (Internet Protocol, (RFCs 791, 950, 919 y 922, RFC 1349))

El Internet Protocol versión 4 provee direcciones IP que constan de 4 campos de 1 Byte c/u de **00000000 a 11111111 (0 - 255 en decimal)** separados por un punto.

Frecuentemente les llamaremos octetos, por ser 4 campos de 8 bits c/u.

Ej: **10.0.29.9** = **00001010. 00000000. 00011101.00001001**

Clases de Redes

Siempre con la intención de lograr un máximo aprovechamiento de los recursos, resulta evidente que una pequeña red de 20 terminales no necesita más que el último octeto para identificar sus interfaces, en cambio una gran red puede necesitar también del penúltimo y una red mundial como Internet seguramente necesita aún más que eso.
De acuerdo con lo antedicho se definieron rangos de direcciones (para el primer octeto) que identifican la amplitud de la red.

También dentro de cada rango se han definido subrangos para redes que por no estar conectadas a Internet pueden tener las mismas direcciones (Ej. Se puede en la empresa, y simultáneamente en el hogar, tener interfaces con las mismas direcciones), denominadas "privadas" no podría ocurrir eso mismo con las direcciones de Internet, denominadas "públicas".
Observar que no se podría tener dos interfaces con la misma dirección en la misma red porque generaría confusión en el destino de los datos.

El direccionamiento de una red con direcciones IP también es un similar del plan de direccionamiento de una red telefónica.
Una centralita privada admite números internos que se pueden repetir entre dos empresas pero los números destinados a conexiones urbanas son únicos, es lo mismo que ocurre con la numeración de dos LAN privadas en dos empresas pero al interconectarse en Internet ya las direcciones son públicas y únicas para cada abonado al sistema.

Clase A:	1 - 126 (Primer octeto fijo)
LoopBack	127 Prueba servicios en la propia máquina (ej.: local host)
Clase B:	128- 191 (Dos primeros octetos fijos)
Clase C:	192- 223 (Tres primeros octetos fijos)

Clase A:	127	redes con	16.777.266	direcciones c/u
Clase B:	1600	redes con	65536	direcciones c/u
Clase C:	2.097.052	redes con	256	direcciones c/u

Direcciones Reservadas para redes locales privadas

(Direcciones locales privadas, no se pueden conectar a Internet con este número)

Clase A:	10.x.x.x
Clase B:	172.16.x.x - 172.31.x.x
Clase C:	192.168.x.x

En una dirección los octetos fijos son denominados dirección de **RED** y los octetos variables son denominados dirección de **HOST** (o campo de red y campo de host de la direcció

La Máscara de RED

Es el recurso utilizado para identificar los dos campos (red y host).
Consta de un grupo de cuatro octetos (similar a una dirección IP) y se construye poniendo en "1" los bits correspondientes al campo de red (que son siempre los primeros consecutivos bits) y en "0" los correspondientes al campo de host.
El protocolo de red realiza una función **AND** bit a bit entre la misma máscara y la dirección IP en estudio.
Al resultado de la operación **AND** se le denomina dirección de red y permite identificar cual es la red destino del correspondiente paquete para de esa manera en el caso de un Router, saber si el datagrama corresponde a la red local o debe ser enviado a la WAN.

Ejemplo:

IP: 00001010.00000000.00011101.00001001 = **10. 0. 29.9** (Ejemplo de clase A)
MASK: 11111111.00000000.00000000.00000000 = **255.0.0.0**

Y se obtiene la dirección de Red:

AND: 00001010.00000000.00000000.00000000 = **10.0.0.0**

Sub-Redes

A veces es necesario dividir el total de host disponibles en varias subredes para independizar unas de otras sin agregar hardware de comunicación adicional, por ejemplo si tenemos: **192.168.100.X/24**

Se dispone de 256 direcciones posibles y 254 direcciones útiles en caso de necesitar identificar distintas secciones dentro de ese rango sin necesidad de crear nuevas redes clase C, se puede mediante el uso de sub redes utilizar ese rango y formar varias redes menores dentro de la principal asignada.

Para esto se modificará la máscara de red a los efectos de determinar algunos bits para identificar la subred correspondiente en las direcciones IP.

La máscara se incrementa en bits según sea necesario tomando bits prestados del campo de host de la red original.

En el ejemplo, la Dirección de red original es **192.168.100.0/24**, esto indica que se tiene una máscara de 24 bits consecutivos en **"1"** y 8 bits en **"0"**, o sea **255.255.255.0**

Se intentará explicar mediante un ejemplo el procedimiento:

Ejercicio: Obtener dos subredes útiles (por política del Adm. no se considera ni la primera ni la última de las posibles) partiendo de la red y máscara del ejemplo, indicar la primera y última Ip útil para cada subred y los broadcast correspondientes

Respuesta:

Las subredes útiles a que se refiere el planteo son aquellas que no comprenden ni la primera ni la última posible, debido a que la primera puede confundir su dirección con la red original y la última puede confundir su broadcast con el general (este es un criterio de Cisco ya obsoleto y no utilizado actualmente debido a que los Routers han superado ciertas limitaciones).
Por lo tanto los bits de la máscara que se deben agregar dependen de:

Número de subredes útiles $\leq \mathbf{2^n - 2}$ siendo **n** el número de bits para agregar en la máscara original.

Nota:
En caso de usarse todas las subredes posibles el Número de subredes = $\mathbf{2^n}$**,** siendo **n** el número de bits para agregar en la máscara original.

Entonces volviendo al planteo, se utilizan 2 bits para obtener 4 subredes posibles y 2 útiles según la fórmula.

Por lo tanto la nueva máscara queda:

MSK(sbred) = **255.255.255.11000000= 255.255.255.192 = / 26** (forma abreviada)

Una vez obtenida la MSK, esta solo es usada como un referente y no se vuelve a tocar, a partir de este momento se trabaja con las IP y las definiciones.

La dirección de la red original se obtiene de la definición:

"Cuando se ponen los bits correspondientes al campo de host en "0" en la dirección IP"

O sea: 192.168.100.0

Campo de Red   Campo de Host
____________ /______
Aplicando la nueva MSK se tiene: 192.168.100.**ba**xxxxxx, donde **ba** son los nuevos bits destinados a indicar las direcciones de subred.

Las combinaciones de los bits **ba** son las siguientes:

ba
00 no utilizada por planteo del ejercicio
01
10
11 no utilizada por planteo del ejercicio

Por lo tanto quedan:

Para la subred 1 ba = 01
Para la subred 2 ba = 10

Decimal / Binario

1) La dirección de la subred **1**= 192.168.100.01000000 **(poniendo los bits de host en "0")**

"La dirección de Broadcast se obtiene cuando todos los bits del campo de host se ponen a 1".

2) La dirección de broadcast de la subred **1**= 192.168.100.01111111

"La dirección de la primer IP se obtiene con la dirección de subred o red mas 1"

3) La dirección de la primer IP de la subred **1**= 192.168.100.01000001

"La dirección de la última IP se obtiene con la dirección de broadcast menos 1"

4) La dirección de la última IP de la subred **1** = 192.168.100.01111110

Ordenando para la primera subred se tiene:

Subred **1**: 192.168.100.64
1era IP 192.168.100.65
Ult. IP 192.168.100.126
Broad. 192.168.100.127

Por el mismo procedimiento considerando los bits **ba** = 10 se tiene:

Subred **2**: 192.168.100.128
1era IP 192.168.100.129
Ult. IP 192.168.100.190
Broad. 192.168.100.191

Ver Ejercicios 3

TCP / IP

La siguiente es una guía práctica de los campos más relevantes de las cabeceras **TCP / IP.**

I--------- PAQUETE O DATAGRAMA ----------I

(MAC) (IP) (TCP/UDP) (SEGMENTO DE DATOS) (CRC)

I--------------------------------- T R A M A ------------------------------------I

La cabecera MAC es descripta por la IEEE 802.3 y ya se mencionó antes.

CABECERA IP

Tiene una longitud entre 20 y 60 Bytes

Ver **4 bits**	**IHL** **4 bits**	**TOS** **8 bits**	**TL** **16 bits**	**Identification** **15 bits**
FL **3 bytes**	**FO** **13 bits**	**TTL** **8 bits**	**Protocol** **8 bits**	**Header Checksum** **16 bits**
Source Address **32 bits**	**Dest. Address** **32 bits**		**Options** **32 bits**	

Ver =	Versión IP Versión 4
IHL =	Internet Header Length, indica cuantas palabras de 32 bits ocupa la Cabecera IP
TOS =	Type of Service Precedence= 000 111 D 1= minimize delay T 1= max throughout R 1= max reliability C 1= minimize cost X reserved and set =0
TL =	Total Length, se refiere a la cantidad de bytes en el datagrama
Identification=	Un número para identificar cada paquete y se combina con la hora

FL = Flags, indicadores 1) X, Reservada=0
2) D, Dont Fragment if "1"
3) M, More Fragment if "1"

FO = Fragment Offset, es la posición de este fragmento en el datagrama para información del receptor.

TTL= Time To Live, un número que puede ser máximo 255, en la LAN no es útil pero al pasar por distintos Routers estos van quitando una unidad hasta que queda en cero y ese paquete no se retransmite.
Con esto se evitan paquetes que ocupan tiempo sin necesidad, ejemplo un servidor de destino apagado.

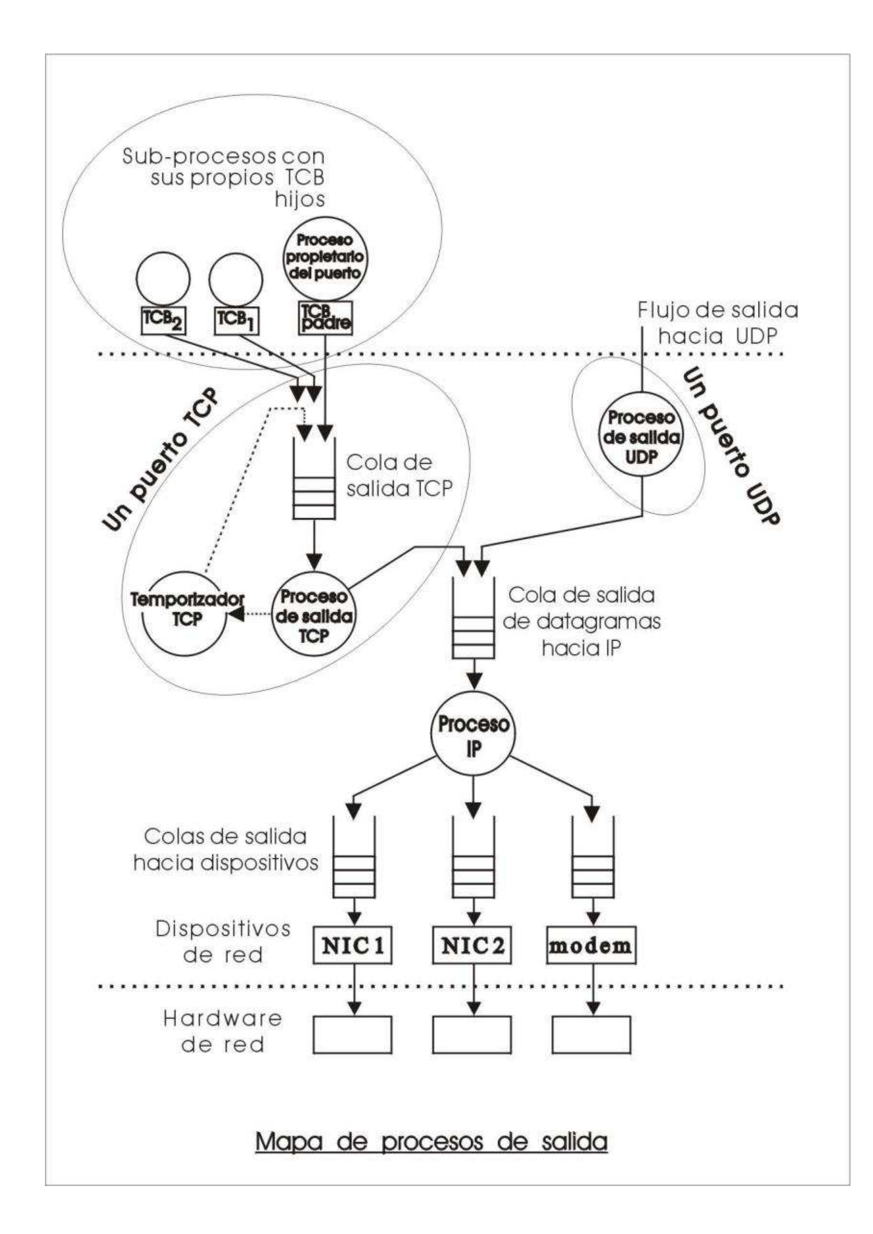
Protocol= Indica el tipo de protocolo de transporte

1=ICMP	17=UDP	57=SKIP
2=IGMP	47=GRE	88=EIGRP
6=TCP	50=ESP	89=OSPF
9=IGRP	51=AB	115=L2TP

Header Checksum= CRC que cubre solo la cabecera IP

Address= Ver Direccionamiento IP

Procesos de Interconexión IP



En la figura se ve una organización de procesos razonable que cumple con el comportamiento esperado de una pila IP. En la misma, las líneas punteadas separan los procesos de usuario de los del sistema y a éstos de la capa física (se usa como referencia el modelo OSI y no el IP, ya que se diferencia la capa de enlace de datos dentro de los procesos de sistema).

Se observa un proceso de usuario que habiendo cargado un socket y obtenido un puerto para el mismo, mantiene un TCB (bloque de control de transmisión) por cada conexión que acepta, a los efectos de manejar la información que corresponde a esa conexión específica (incluyendo IP y puerto remoto, valores de timeout, demoras, etc.).

En el modelo de la figura también se lanza un proceso "hijo" para atender a cada conexión.

Cuando el proceso de usuario tiene datos para enviar por la red utiliza los servicios del socket para colocarlos en la cola de salida del proceso TCP subyacente (probablemente el socket tenga una primitiva como p.ej. int enviar(char *datos); o similar, lo que es muy conveniente porque mantiene al programador aislado del complejo proceso de encapsulamiento).

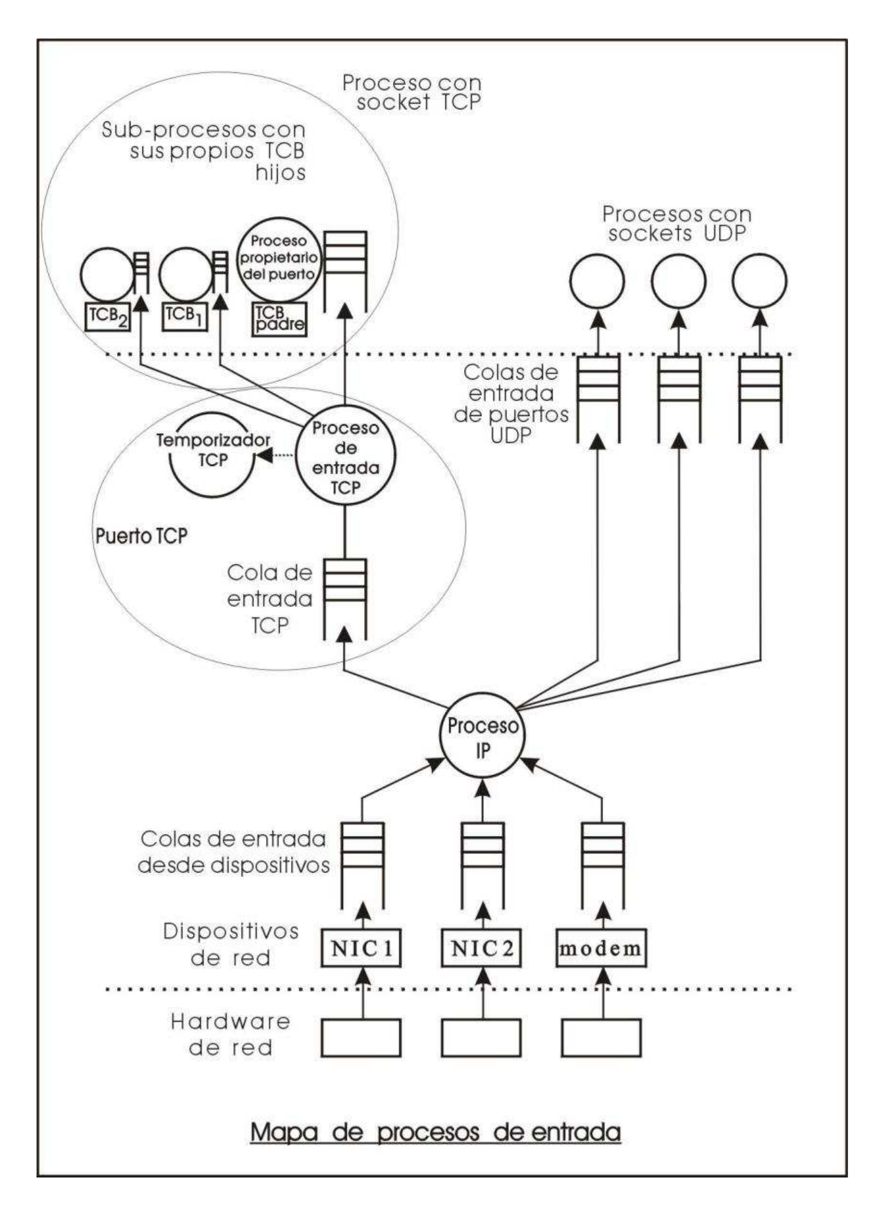
El proceso TCP deja una copia de los datos (con el agregado de un time out) en un temporizador que revisará regularmente los vencimientos de cada registro. Si alguno permanece sin confirmar hasta que se exceda su time out el propio temporizador lo vuelve a colocar en la cola de salida para que sea reenviado. Observar que este procedimiento no lo realiza el proceso UDP.

Luego, segmenta los datos, les agrega la cabecera de control y los envía a la cola de salida del proceso IP. Éste los terminará de empaquetar agregando la correspondiente cabecera IP (obteniendo así lo que se conoce como paquete o datagrama).El resultado se envía al controlador de dispositivo (correspondiente a la capa de enlace de datos) que se ocupará de agregar la información

faltante (como direcciones MAC, etc.) y terminar de encapsular los datos (agregando si fuera necesario relleno, etc.) para formar lo que se conoce como "trama" y eventualmente "trama Ethernet".

Una vez pronta la trama, el controlador maneja el hardware subyacente esperando la oportunidad (canal libre) para enviar la información al medio utilizando una modalidad de modulación en la cual el dispositivo está especializado (p.ej. si fuera un MODEM será utilizando QAM, si es una NIC será utilizando Manchester, etc.).

Entrada a una Pila IP:



Mapa de procesos de entrada

En esta figura se encuentra una posible organización de procesos que cumple con lo que se espera de la entrada a una pila IP.

Cada vez que se reciben datos por una interfaz de comunicaciones, ésta los acumula en su buffer de entrada y notifica al procesador (mediante una IRQ) de la situación. Si el procesador no pudiera darle servicio, es probable que los datos llenen rápidamente el buffer produciendo la pérdida de las tramas que llegan a continuación.

Una vez que el procesador acepta la interrupción (esto depende de que no exista otra con mayor prioridad) ejecuta el software del controlador de dispositivo.

El controlador extrae los datos del buffer y reinicia el hardware (que ahora está en condiciones de seguir recibiendo datos).

Los datos extraídos se colocan en la cola de entrada al proceso IP.

Cabe señalar que las tramas recibidas solamente serán transferidas por el controlador a la cola IP si su dirección hardware de destinatario coincide con la dirección de la interfaz, o si traen una dirección broadcast. Existe una excepción a esta regla y es que puede configurarse el controlador para que funcione en modo "promiscuo", en cuyo caso transferirá todas las tramas recibidas sin importar el destinatario MAC.

Típicamente los sniffers colocan la interfaz en modo promiscuo para poder "husmear" todo el tráfico de la red. Observar que esto no funciona en redes conmutadas porque las tramas nunca llegan a la interfaz que no tiene la dirección hardware correcta (aunque hay modos de lograr que ocurra).

El proceso IP retira los paquetes de su cola de entrada, analiza y quita las cabeceras y coloca el resultado en la cola de entrada correspondiente al puerto (sea TCP o UDP) de destino.

El proceso TCP a su vez retira los datos de su cola de entrada, determina a que conexión corresponden, hace las modificaciones que puedan corresponder al TCB de esa conexión (p.ej. tamaño de ventana o reajuste de los time out), verifica el campo de reconocimiento de paquetes (Acknowledgment number) para cancelar el reenvío de los paquetes que se encuentran en el temporizador y finalmente coloca los datos en la cola de entrada del proceso de usuario.

Evaluación II

1) **TCP y UDP son protocolos de que capa?**

a) Capa 7
b) Capa 3
c) Capa 4
d) Capa 5

2) **La comunicación real en la red se realiza en:**

a) La capa de red
b) La capa Física
c) La capa de enlace
d) La capa de transporte

3) **Cuantos bits tiene una dirección en IP V4?**

a) 32
b) 24
c) 48
d) 36

4) **Los "unos" de la MSK limitan el campo de :**

a) Red
b) Host
c) Local Host
d) Wan

5) **Una red clase B tiene fijos:**

a) 3 octetos
b) 24 bits
c) 8 bits
d) 16 bits

6) **El Broadcats se produce cuando:**

a) Se ponen a 1 todos los bits de la IP
b) Se ponen a 1 los bits de host
c) Se ponen a 1 los bits de la Msk
d) Se ponen a 0 los bits de la red

7) **La Msk de una subred de clase A tiene :**

a) Menos de 8 bits
b) Mas de 8 bits
c) Mas de 32 bits
d) Ninguna de las anteriores

8) **Cuando formo una subred de una clase cualquiera tomo bits prestados del:**

a) Campo de host
b) Campo de red
c) Campo de máscara
d) Campo de octetos

9) **Los "ceros" en la Mask limitan:**

a) El campo de host
b) El campo de red
c) El campo de Broadcast
d) El campo de Local Host

10) **En la trama Ethernet el "preámbulo" es de:**

a) 5 Bytes
b) 6 Bytes
c) 7 Bytes
d) 8 Bytes

11) **En la trama Ethernet el "inicio" es de:**

a) 1 Byte
b) 2 Bytes
c) 3 Bytes
d) 4 Bytes

12) **En el "inicio" de la trama Ethernet los dos últimos bits son:**

a) 00
b) 01
c) 10
d) 11

Ejercicios:

A) Se tiene la IP **clase A = 10.0.59.15**

Obtener 6 subredes sin utilizar la primera y última por política de la administración del sistema de red.
Indicar La máscara, la dirección de red, el Broadcast y el rango de Host para cada subred.

B) Se tiene un host de una red cuya **IP = 190.17.5.28 / 18**

Indicar:

1) Tipo de sub-red
2) Direcciones de sub-red
3) Direcciones de Broadcast
4) Rango de host para cada sub-red
5) Cantidad de subredes posibles con la Msk indicada

Capítulo 4.-

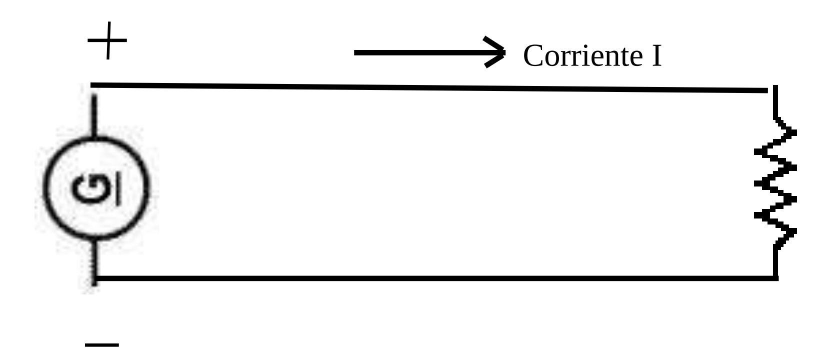
Notas del Autor

Nota 0 ***Corriente Contínua y Señales Eléctricas***

Corriente contínua:

Generadores de energía eléctrica:

La generación de corriente continua se conoce en la vida cotidiana mediante elementos tales como las pilas secas, las baterías secas y húmedas.
Las pilas secas están formadas por dos materiales como el zinc y el carbón que interactúan químicamente dentro de un electrolito seco produciendo una ddp (diferencia de potencial) eléctrica.
La ddp entre los electrodos es de aproximadamente 1,5 volts.
Cuando se forma una batería seca se realiza mediante la conexión en serie de pilas hasta llegar al valor determinado del elemento batería 6V, 9V, 12V, 24V múltiplos de 1.5 V.
Las baterías húmedas son las que poseen electrolito disuelto en agua destilada y necesitan mantener un nivel adecuado de la misma.
Otros elementos generadores pueden ser las celdas fotovoltaicas que expuestas a la luz solar producen una ddpe, estas celdas al conectarse en serie para aumentar la ddpe y luego en paralelo para aumentar la capacidad de entregar corriente eléctrica forman los paneles solares.
Todos estos elementos generadores nos entregan una tensión eléctrica medida en Volts, los generadores tienen dos polos eléctricos bien identificados como negativo (exceso de electrones) y positivo (necesitado de electrones), el ideal es que en cualquier condición el nivel de la tensión se mantenga constante.
El símbolo del generador de CC se muestra en la figura.



Debido a que la electricidad se conoce por sus efectos en determinadas condiciones no es fácil su explicación sin valerse de modelos equivalentes para comprender su naturaleza.
El modelo hidráulico es el que se ajusta mejor en la explicación del circuito eléctrico.

El análogo de un generador de CC es un par de tanques de agua donde uno tiene un nivel de agua mayor que el segundo.
En esa situación hay una diferencia de potencial hidráulico de un tanque respecto al otro, es decir que existe la capacidad de realizar un trabajo mediante una energía potencial que está ahí presente.
En el generador de CC ocurre lo mismo existe una ddpe presente capaz de realizar un trabajo.

Circuito eléctrico y circuito hidráulico:

Para que se realice un trabajo debemos unir mediante un ducto que permita el pasaje de agua en el circuito hidráulico o unir mediante un conductor eléctrico ambos polos del generador eléctrico.
Como se observa en la figura en el circuito hidráulico dependiendo del grosor o la sección del caño existirá mayor o menor resistencia al pasaje del agua y por lo tanto existirá una corriente de agua menor o mayor respectivamente (litros por segundo), en el caso del circuito eléctrico dependiendo de la resistencia del material que une los dos polos del generador existirá una corriente eléctrica mayor o menor (cantidad de electrones por segundo) inversamente proporcional con la resistencia.
Es aquí donde queda definida la ley de Ohm:

I = V / R

Dice que la corriente **I** medida en **Amperes** (cantidad de electrones por segundo), es igual a la tensión eléctrica **V** (ddpe) medido en **Volts** dividido por la resistencia del material conductor **R** medido en **Ohms.**

De esta fórmula básica se desprenden:

R= V / I
V= R * I

La energía eléctrica **P** denominada potencia eléctrica o sea el trabajo efectuado por unidad de tiempo se mide en Watts y se expresa:

P = V * I, **V^2 / R,** **I^2 * R = W**

La función de la tensión y la corriente en el tiempo son en forma ideal una recta paralela al eje de las abscisas que definen las variables en la CC.

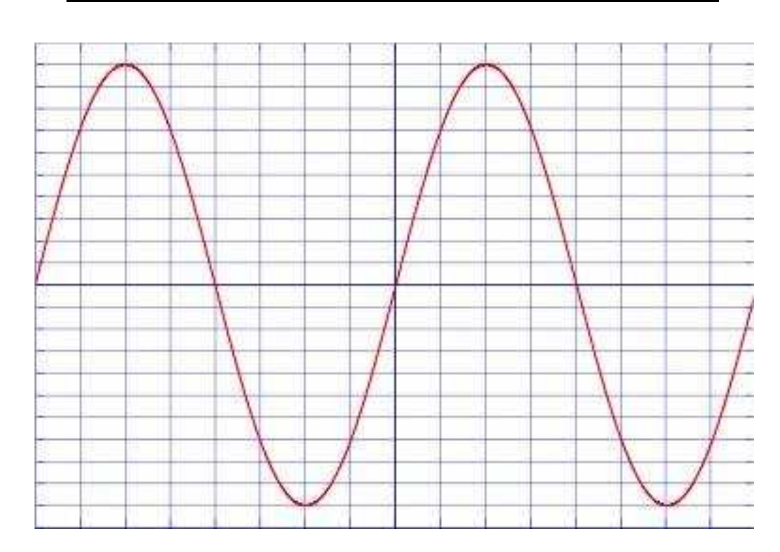
Corriente Alterna:

Las fuentes de energía de corriente continua son necesarias para la alimentación de quipos electrónicos ya que proveen una referencia constante de energía.
Sin embargo la energía de corriente alterna abarca una gran gama de aplicaciones imposibles de obtener con la CC. El campo de aplicaciones se extiende desde el transporte de energía con baja pérdida en la transferencia desde el punto de generación hasta el punto de entrega, la comunicación de señales análogas y digitales mediante señales de frecuencia elevada que ofician de portadoras.

Estas portadoras son moduladas (modificación de alguna de sus características por la modulante, *ver nota 2*).

En un computador la señal de reloj es una señal alterna rectangular siendo esa la forma de todas las señales que representan los valores lógicos "0" y "1 dentro del sistema PC.
La forma de las señales alternas para la transmisión de energía a distancia como la utilizada en nuestro país por UTE es sinusoidal como muestra la figura, surge de las características físicas del alternador (generador electromagnético-mecánico de acción rotativa) el cual mediante la rotación de un bobinado dentro de un campo magnético genera una tensión variable con la forma de la función seno del ángulo de rotación.

Características de la señal alterna sinusoidal:



Amplitud:

El valor máximo está dado por el valor en el instante donde el **sen (x) = 1**.
El valor instantáneo **v(t)** = **Vmax * sen (ω t)** donde **ω = 2 * Π * F**
El valor eficaz **Ve** = **Vmax * 0,707**

El valor eficaz es la forma en que se compara promedialmente la energía provista entre una señal de CC y otra alterna sinusoidal.

Ciclo: el ciclo de una onda alterna se define si es posible, cuando tomando un valor de referencia, se progresa luego por todos posibles valores hasta que esta historia comienza a repetirse.
Frecuencia: Se define como la cantidad de esos ciclos que suceden en la unidad de tiempo (un segundo).
Período: Es el tiempo que se demora en recorrer un ciclo en segundos.
Retardo o fase: Siendo dos ondas con iguales características una puede ocurrir antes que la otra y esa diferencia de tiempo en que progresan los valores instantáneos de una respecto a la otra, se denomina retardo o desfasaje.

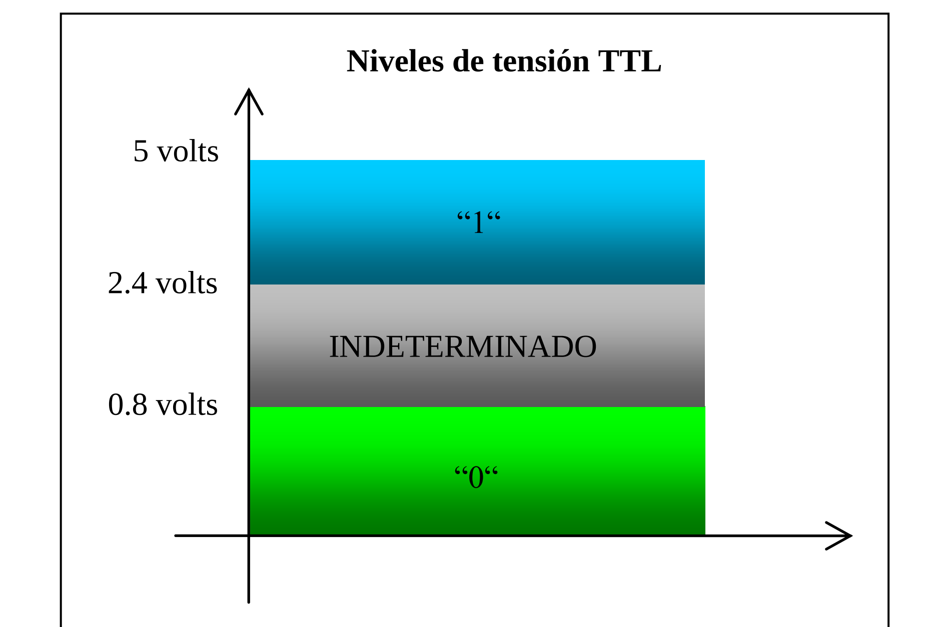
Otras formas de las ondas alternas:

Hasta ahora se mencionaron las ondas alternas sinusoidales pero existen otras que se encuentran en los sistemas electrónicos como ser :

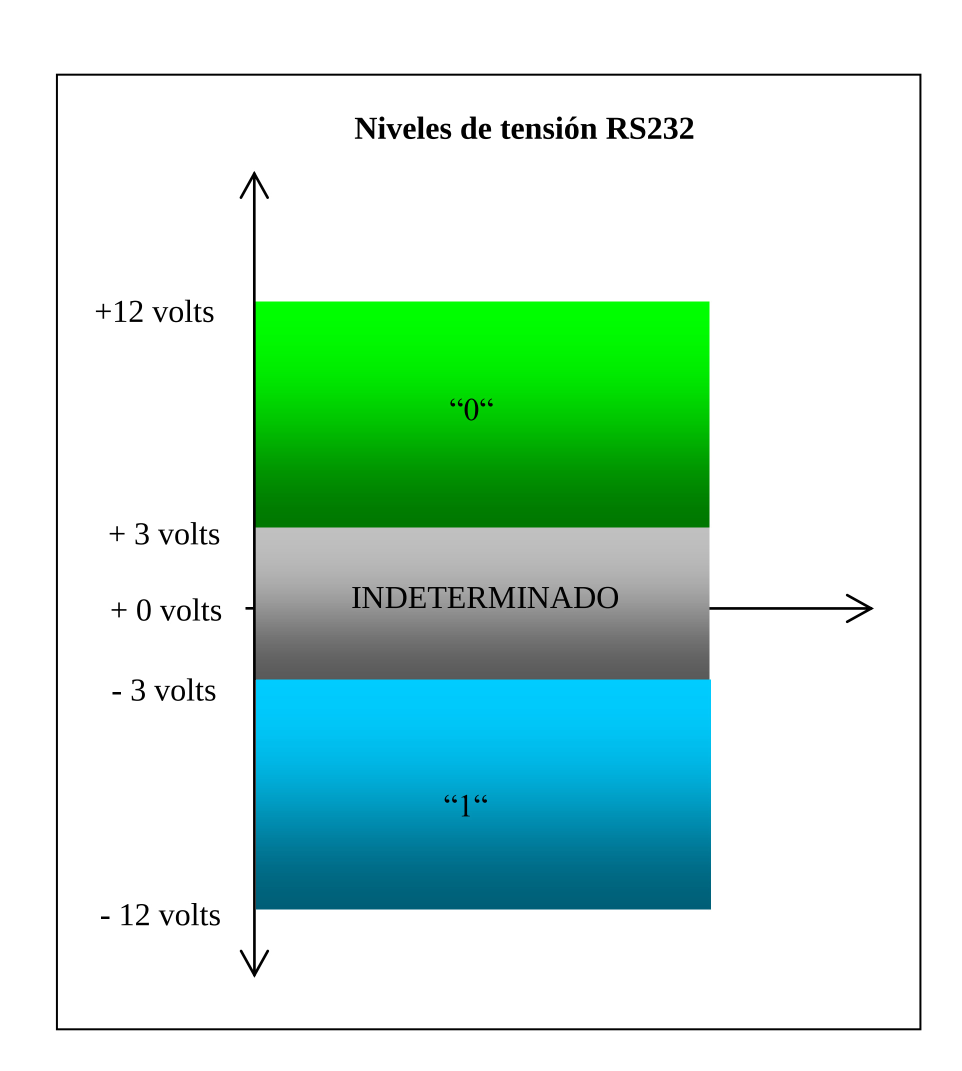
Onda rectangular
Onda Triangular
Onda diente de sierra
Ondas no cíclicas

Nota 1 ***Sobre la idea de los "Unos" y los "Ceros"***

Las computadoras y los sistemas informáticos no funcionan como popularmente se menciona, con "unos y ceros", son dispositivos electrónicos y por ende funcionan con tensiones eléctricas, estos representan a las variables binarias abstractas ideadas por el ser humano para los sistemas lógicos.
Dentro del PC es normal que +5V (tecnología TTL) represente al "1" (uno lógico) y 0V al "0" (cero lógico).
El "0" y "1" son los valores que puede adoptar una variable binaria del sistema numérico binario y en el álgebra de Boole, con la cual se puede representar cualquier elemento físico que tenga dos estados como por ejemplo una llave eléctrica "abierta"/ "cerrada" o una proposición de "falso"/"verdadero". Los niveles de tensión determinados específicamente por la norma TTL se pueden observar en el gráfico.



Fuera del computador se hace necesario aumentar el nivel **S/R** y en la interfaz serial se utilizan los niveles RS232.
En esta norma el nivel lógico "1" queda definido por una tensión que puede valer entre -3 volts y -12 volts, así como el "0" queda definido por una tensión que puede valer entre + 3 volts y + 12 volts.
Los valores de tensión entre -3 volts y + 3 volts no son detectados como válidos por los circuitos electrónicos de esta interfaz.



Nota 2

Conceptos de Señal, Ruido y Modulación

En los sistemas de comunicaciones definiremos "**señal**" como aquella energía que representa o transporta la información que se desea transferir desde el Tx al Rx, mediante algún método de modulación y/o codificación.
Definiremos"**ruido**" como aquella energía que interfiere con la "**señal**" en el proceso de una comunicación satisfactoria.
Por lo general un "**ruido**" para las "**señales**" eléctricas puede ser una interferencia electromagnética (transformadores, cables de alta corriente cercanos, descargas producidas por tormentas eléctricas, motores a chispa, etc.)
Es interesante destacar que además "**ruido**" para una comunicación entre los puntos TxA y el RxA puede ser una "**señal**" entre los puntos TxB y el RxB pero que interfiere con la primera.
Por lo general las "**señales**" eléctricas son tensiones alternas las cuales poseen características de Amplitud, Frecuencia y Fase. (*ver nota 0*)

Modulación:

El proceso de "**modulación**" es aquel que modifica alguna de las características de la señal (portadora) en función de la amplitud de la información (señal modulante) haciendo variar la portadora con la velocidad de la variación en el tiempo de la modulante.

De esta forma la "**señal**" modulante le "**imprime**" sus características a la modulada para ser transportada en mejores condiciones.

Se obtienen entonces para las modulaciones análogas la **AM** (amplitude modulation), **FM** (Frecuency Modulation) y **PM** (Phase Modulation), y para las modulaciones digitales la **ASK** (Amplitude Shift keying), **FSK** (frecuency Shift Keying), **PSK** (Phase Shift Keying) y **QAM** (Quadrature Amplitude Modulation).

Nota3 **_Mac Address, Direcciones IP y Puertos_**

Mac Address:

Las tarjetas de red (NIC) son identificadas en fábrica mediante un número de serie electrónico único para la tarjeta llamado el "Mac Address". El software del fabricante de la tarjeta (driver), al instalarse, se encargará de realizar las funciones de la capa 2 (enlace) en el modelo OSI, "leyendo" esta dirección "Física" interactuando con el hardware del NIC.

De esta forma posee el dato de la propia dirección tanto para filtrar aquellas tramas Ethernet que no tienen como destino el NIC local o para formar la trama en el modo de transmisión de información.
Si bien es posible realizar una transferencia de datos mediante las direcciones Mac, estas no son prácticas a los efectos de crear un plan de direccionamiento o en caso de rotura del NIC ya que se debería reconfigurar todo lo relacionado a esta dirección.

Dirección IP:

De esta forma la dirección IP que maneja la capa 3 del modelo OSI es una asignación lógica para un mejor ordenamiento de la red.

Ocurre algo similar en la red telefónica celular con la designación del número de teléfono del abonado celular (símil IP) y el número de serie electrónico que identifica al aparato celular IMEI (símil MAC Address), en caso de una rotura del equipo este se sustituye por otro, asignándole el mismo número lógico que antes poseía. De la misma manera esto ocurre en el direccionamiento de las redes e independiza la interfaz de las tarjetas físicas (NICs). De este modo permite un plan de numeración ordenado de direcciones IP distinto de los números de serie electrónicos de las tarjetas que son aleatorios y complejos.

Por ejemplo se puede asignar a las interfaces de una LAN un rango de direcciones entre 192.168.0.1 y 192.168.0.20 en lugar de las MAC Address de las NIC que podrían ser (p.ej.) A9:78:FA:1B:34:99, E3:DD:25:AD:19:21, etc. con numeraciones que no tienen relación unas con otras, ya que son números únicos de fabricación y no tienen porque ser de la misma serie.

De esta forma se mantiene el orden de numeración establecido sin crear una preocupación por posibles cambios o roturas en las tarjetas de la red. O sea que se hace una abstracción del hardware y mantiene el necesario orden del direccionamiento IP.

De esta forma queda resuelto el problema con un método de direccionamiento mas versátil que independiza al sistema del hardware.
En realidad luego, el sistema utiliza ambas direcciones, la Física y la Lógica, para la transferencia de datos, pero este proceso se automatiza mediante los protocolos ARP request y replay que van formando la tabla ARP dinámica en la RAM local de cada entidad, para ser utilizadas por los protocolos de transporte cuando sea necesario utilizar estos datos.

Puertos:

La necesidad del uso de “puertos”, queda en evidencia al plantear el siguiente problema utilizando el correo postal como ejemplo:

“Si en vez de mandar una carta con la dirección de destino a una residencia, debemos enviarla a un edificio de apartamentos, no alcanza solo con hacer referencia a la dirección de la puerta, debemos incluir el apartamento del destinatario”.

De la misma manera cuando coexisten varios procesos en una entidad y que utilizan la misma dirección lógica (IP), (símil dirección de puerta de calle), es necesario asignarles un número (puerto), que identifique a los paquetes de cada proceso por separado para que puedan ser distribuidos en el orden que corresponde.

Es así como el “puerto” es simplemente un número de 16 bits, que permite identificar 65536 procesos distintos.
Es para destacar que los puertos menores a 1024 son utilizados por el sistema operativo y no es conveniente utilizarlos en aplicaciones que pueden presentar conflictos con el mismo. Por lo tanto al programar una aplicación que utilice puertos estos deben ser adjudicados mayores a 1023 y hasta 65535.



Los Logaritmos

Introducción:

Muchas de las variables físicas de la naturaleza varían en forma logarítmica como por ejemplo:

a) la capacidad de amplificar las señales de audio del oído
b) la atenuación de las señales eléctricas en un par de cables usado en telefonía.

No es de extrañar que una de las formas de expresar estas variables sea una función de logaritmo.
En comunicaciones los niveles de señal, de ruido, así como las relaciones entre estos se expresan en función de los logaritmos.

Es conveniente realizar un repaso del concepto del logaritmo:

Por definición el logaritmo en base B de un número N es simplemente el exponente x al cuál se debe elevar la base B para obtener el número N ,en resumen lo que se busca es ese exponente, conociendo la base del sistema y el número N.

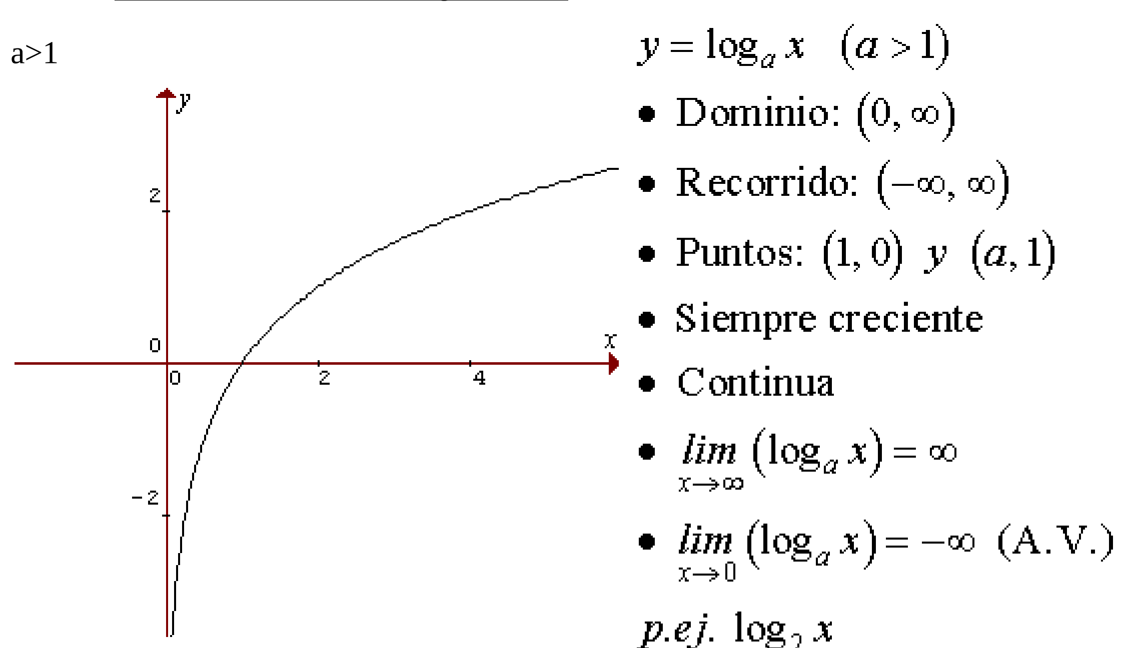
$\log_{B} (N) = \mathbf{x}$ porque $B^{\mathbf{x}} = N$

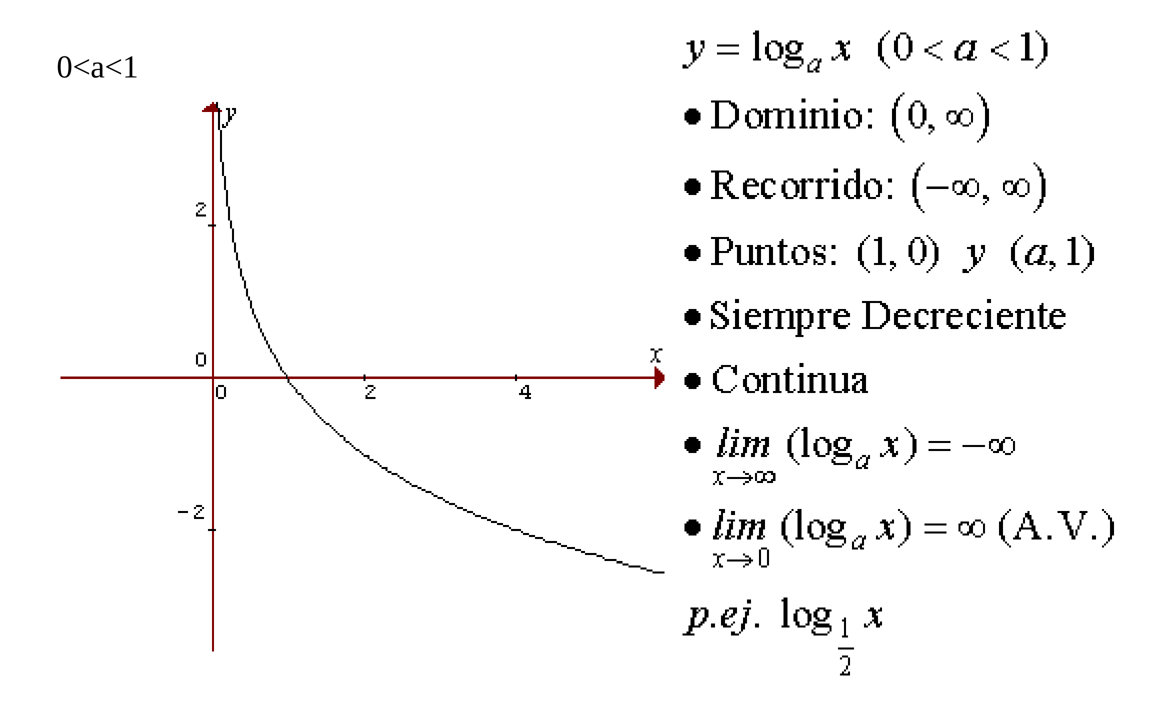
Ej,: $\log_{10} (100) = \mathbf{2}$ porque $10^{\mathbf{2}} = 100$

El sistema decimal que usamos cotidianamente es de base 10 y el peso de cada posición desde las unidades, decenas, centenas,...., hacia la izquierda de la coma, como también décimos, céntimos, milésimos,... , hacia la derecha esta representado por potencias de base 10 , 0, 1, 2 ... y -1, -2, -3,... respectivamente.

La Función Logarítmica

- **Gráfica de la función logarítmica:**





Estudio de la Función Logarítmica

Se llama función logarítmica a la función real de variable real:

$$y = \log_a g(x)$$

$$p.ej. \quad y = \log\left(x^2 - 1\right) \ ; \ \log_5 \frac{x}{x^2+3} \ ; \ \ln(2x+3) \ ; \ etc...$$

La función logarítmica es una aplicación biyectiva definida de R^*_+ en R:

$$\log_a :\ R^+ \longrightarrow R$$

$$x \longrightarrow \log_a y = x$$

$$[a > 0, a \neq 1]$$

- La función logarítmica solo está definida sobre los números positivos.
- *Los números negativos y el cero no tienen logaritmo.*
- La función logarítmica de base a es la recíproca de la función exponencial de base a.
- Las funciones logarítmicas más usuales son la de base 10 y la de base *e = 2’718281...*

Debido a la continuidad de la función logarítmica, los límites de la forma

$$\lim_{x\to a} [\log_a f(x)]$$

Se hallan por medio de la fórmula :

$$\lim_{x\to a} [\log_a f(x)] = \log_a [\lim_{x\to a} f(x)]$$

Logaritmos

A las operaciones, ya conocidas, de Adición, Sustracción, Multiplicación, División, Potenciación y Radicación, añadimos una nueva que llamamos **Logaritmación**.

Los logaritmos fueron introducidos en las matemáticas con el propósito de facilitar, simplificar o incluso, hacer posible complicados cálculos numéricos. Utilizando logaritmos podemos convertir: productos en sumas, cocientes en restas, potencias en productos y raíces en cocientes.

Definición de logaritmo

Se llama logaritmo en base a *del número* x *al exponente* b *al que hay que elevar la base para obtener dicho número.*

$$\log_a x = b \Leftrightarrow a^b = x$$

que se lee : "el logaritmo en base *a* del número *x* es *b*" , o también : "el número *b* se llama logaritmo del número *x* respecto de la base *a* " .

Como podemos ver, un logaritmo no es otra cosa que un *exponente*, hecho que no debemos olvidar cuando trabajemos con logaritmos.

La constante **a** es un número real positivo distinto de 1, y se denomina base del sistema de logaritmos. La potencia a^b para cualquier valor real de b solo tiene sentido si a > 0.

La función logarítmica (o función logaritmo) es una aplicación biyectiva del conjunto de los números reales positivos, sin el cero, en el conjunto de los números reales:

$$\log_a : R_+^* \longrightarrow R$$
$$a^x \longrightarrow x$$

Es la función inversa de la función exponencial.

La operación logaritmación (extracción de logaritmos, o tomar logaritmos) es siempre posible en el campo real *cuando tanto la base a del logaritmo como el número x son positivos, (siendo, además, a distinto de 1).*

- **Propiedades :**

- $\log_a 1 = 0$
- $\log_a a = 1$
- $\log_a a^x = x$
- $a^{\log_a x} = x$
- $\log_a (u \cdot v) = \log_a u + \log_a v$
- $\log_a \left(\frac{u}{v}\right) = \log_a u - \log_a v$
- $\log_a (u^n) = n \cdot \log_a u$
- $\log_a \sqrt[n]{u} = \frac{1}{n} \log_a u$

Logaritmos Decimales

Se llaman logaritmos decimales o vulgares a los logaritmos que tienen por base el número 10. Al ser muy habituales es frecuente no escribir la base.

$$\log_{10} x = \log x$$

Logaritmos Neperianos

Se llaman logaritmos neperianos, naturales o hiperbólicos a los logaritmos que tienen por base el número *e*.

$$\log_e x = \ln x = Lx$$

Cambio de Base:

$$\log_a N = \frac{\log_b N}{\log_b a} \quad ; \quad \log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

Antilogaritmo:

Es el número que corresponde a un logaritmo dado. Consiste en el problema inverso al cálculo del logaritmo de un número.

$$\log_a x = y \Leftrightarrow Anti\log_a y = x \Leftrightarrow a^y = x$$

es decir, consiste en elevar la base al número resultado :

Cologaritmo:

Se llama cologaritmo de un número N al logaritmo de su recíproco.

$$co\log N = \log \frac{1}{N} = -\log N$$

Equivalencias útiles

$$\ln N = 2'3025 \cdot \log N \qquad \log 2 = 0'3010 \qquad \ln 2 = 0'6931$$

$$\log N = 0'4343 \cdot \ln N \qquad \log 3 = 0'4771 \qquad \ln 3 = 1'0986$$

$$\log e = 0'4343 = \frac{1}{2'3025} \qquad \log 5 = 0'6989 \qquad \ln 5 = 1'6094$$

$$\log 7 = 0'8450 \qquad \ln 7 = 1'9459$$

Ecuaciones Logarítmicas

Aquella ecuación en la que la incógnita aparece sometida a la operación de logaritmación.

La igualdad de los logaritmos de dos expresiones implica la igualdad de ambas. (principio en el que se fundamenta la resolución de ecuaciones logarítmicas, también se llama "tomar antilogaritmos")

Frecuentemente se resuelven aplicando las propiedades de los logaritmos antes enunciadas, en orden inverso, simplificando y realizando transformaciones oportunas.

Sistemas de Ecuaciones Logarítmicas

Se llaman sistemas de ecuaciones logarítmicas a los sistemas de ecuaciones en los que la/s incógnita/s está sometida a la operación logaritmo.

Se resuelven como los sistemas ordinarios pero utilizando las propiedades de los logaritmos para realizar transformaciones convenientes.

<u>Características útiles</u>:

Si a > 1
Los números menores que 1 tienen logaritmo negativo
Los números mayores que 1 tienen logaritmo positivo
Si 0 < a < 1
Los números menores que 1 tienen logaritmo positivo
Los números mayores que 1 tienen logaritmo negativo

Nota 4B

<u>El deciBel</u>

El deciBel se define como:

(A/B) expresado en deciBeles = $\mathbf{10 * \log_{10} (A/B) = x}$

Es conveniente hacer notar que el deciBel ***<u>no es una magnitud absoluta de algo sino que solo expresa una relación entre dos magnitudes</u>***, es decir, indica cuantas veces una cosa es mayor o menor que otra y en este caso entre A y B , en comunicaciones por lo Gral. serán niveles de señal o ruido expresado en Watts .
La relación entre señal y ruido se realiza entre magnitudes de potencia ya que debido al carácter aleatorio del ruido y de las señales complejas en telefonía o datos la única forma de medirlas es por intermedio de la energía producida por cada una de ellas.
Por lo Gral. un amplificador o atenuador de señal podrá tener su característica **K** de amplificación o atenuación expresada en dBs

K = Nivel de salida / Nivel de entrada

Si los deciBeles son positivos el sistema amplifica y si tiene signo negativo el sistema es un atenuador se señal.

Esto no nos da la magnitud de la señal que existe en la entrada o la salida sino solo la relación entre ellas.
Para poder expresar en dBs las magnitudes se recurre a relacionar una señal cualquiera respecto a un valor conocido de referente.

Por Ej. podemos pensar en un valor de potencia a la entrada de un amplificador electrónico de **100 mW** y se pretende expresarlo en dBs, entonces en la fórmula se sustituye el valor de **A** por 100 y el de **B** por un valor de referencia que queda fijado en **1 mW**, como este valor es conocido la cantidad de dBs nos dan una idea directa de la potencia ya que se sabe cuantas veces es mayor o menor que **1 mW**.

Esta forma de los dBs se denomina dBm donde la **m** se agrega en atención a que la referencia es **1 mW.**

100mW expresado en dBms entonces son: $10 \text{ Log}_{10} (100 / 1) = 20$ dBms

Referencia extendida:

La referencia de **1 mW** para el nivel de potencia eléctrica se mide sobre una resistencia de **600 Ω** donde se aplica una señal de tensión de **0,775 Volts eficaces**.

Ver Ejercicios 3

Nota 5

La Información

Introducción:

Es común en esta época oír decir que estamos en la era de la información, que nos manejamos con las tecnologías de la información, que el activo más importante de una empresa en general, no es su equipamiento sino la información que maneja y el conocimiento adquirido, etc.

Tan tecnológico puede parecernos el término información que su esencial significado se confunde, durante mucho tiempo se utilizó la tecnología de las comunicaciones con sus logros admirables sin un real conocimiento científico, cuando se logra ese conocimiento, puede entonces ser aplicado a los resultados obtenidos de la tecnología en pos del aprovechamiento de sus máximas posibilidades.

La definición de información y su medida es mas un tema filosófico que tecnológico, aunque al final, este último alcance su máxima expresión una vez establecido el marco científico del primero.

La transferencia de información es inherente al ser humano (y otras especies).
La base de su supervivencia y evolución fue, y está determinada por los procesos de la comunicación y la transferencia de información.

Por otra parte la definición de inteligencia, es según la real academia española: "la capacidad de entender y/o resolver problemas".

Aparentemente el proceso de la transferencia de información sería una entidad separada de este concepto de "inteligencia", que apunta al procesamiento. Tendríamos seres inteligentes capaces de resolver problemas y luego transferirían por algún medio la información obtenida.

Al intentar emular con autómatas los procesos "inteligentes" de los humanos John Von Neumann identificó los elementos necesarios para el "proceso pensante" como ser:

a) Unidad Aritmético Lógica (para nuestro fin tomaremos solo la Unidad Lógica ya que las funciones aritméticas mas complejas pueden ser logradas por medio de bloques de funciones lógicas)
b) La unidad de control
c) Unidades de memoria para distintas funciones
d) Dispositivos de entrada y salida de información
e) Los canales de comunicación y de transferencia de datos (buses)
f) El reloj del sistema

En un ordenador todos estos bloques funcionales con distintas orientaciones se construyen con la unidad elemental transistor concebido como un interruptor que tiene dos estados (abierto o cerrado) controlado por medio de una entrada lógica.
De la misma manera que con un simple ladrillo pueden realizarse construcciones sencillas o magníficas catedrales; dependiendo de la complejidad de la interconexión entre los transistores, se van formando conjuntos que nos asombran (una CPU Pentium Core dos dúo 820.000.000 en 2 x 107 milímetros cuadrados de silicio).
El esquema antes mencionado se refiere a la arquitectura del CPU, donde arquitectura se explica como "la forma como se utilizan los recursos disponibles para efectuar una tarea de la manera mas eficiente".
A diferencia de los ordenadores que tienen buses fijos y arquitectura fija, en el cerebro humano las sinapsis conectan de forma permanente o no, determinados caminos según su utilización para un cometido, es decir que la arquitectura de alguna manera es dinámica según su utilización dándole una gran capacidad de adaptación a diferentes entornos y circunstancias, inclusive en el proceso de "reparación" de una zona afectada del cerebro en forma automática, lo cual los procesadores mas potentes aun distan mucho de lograr.

Una neurona aislada no es capaz de producir ningún proceso de inteligencia pero la interconexión (comunicación y transferencia de datos) con otras es lo que hace posible el proceso de inteligencia.

De esta forma debe considerarse la comunicación / transferencia de datos, junto con la memoria y las funciones lógicas, como parte del proceso de inteligencia en el individuo.
Este proceso vuelve a repetirse considerando al individuo como una unidad conectada con otros y entonces se comprende el concepto de "inteligencia colectiva", ya que de la misma forma que se potencia la capacidad individual, al interconectarse con los demás para trabajar en equipo y realizar proyectos comunes, la misma se multiplica.

Se puede pensar que actualmente, aquellas sociedades que son capaces de desarrollar una filosofía de vida cotidiana orientada al trabajo colectivo, con intercambio de información, y procedimientos adecuados para la obtención de objetivos comunes, podrá ser más exitosa en sus logros.

Un poco de Historia

Antes del hito histórico logrado por Shannon en 1948 con su teoría de la información, en el campo de las comunicaciones, existían avances tecnológicos considerables y aún actuales:

a) El telégrafo Morse (1830)
b) Teoría electromagnética Maxwell(1860)
c) Teléfono Bell (1876)
d) Radio AM y FM (1935)
e) Televisión (1930)
f) El desarrollo de las comunicaciones por la segunda guerra mundial (1939-1945) trajo la tecnología del radar, desencriptado de datos y estimuló la investigación para obtener un marco científico a los logros técnicos sin un rumbo definido.

En este punto había mucha tecnología, mucha física aplicada pero no un rigor científico ni una teoría de las comunicaciones que contestara las siguientes preguntas:

Cuanta información contiene un mensaje?
Como se puede transmitir mas rápido, a mayor distancia en canales ruidosos?
Hasta que punto se puede transmitir en un canal ruidoso y cual es el máximo nivel de ruido aceptable?
Como se puede almacenar la información de la mejor manera al menor costo y menor espacio?
Como obtener una comunicación satisfactoria en un enlace satelital donde las condiciones técnicas son críticas.
No es casual que la teoría del año 1948 de Claude Shannon surja poco después de la segunda guerra mundial, la necesidad de supervivencia afinó los sentidos para crear el marco científico necesario, y tal vez desde otro punto de vista fue divulgada pasado el momento de la importancia estratégica que tenía este conocimiento en la guerra.

¿Que es la Información?

Teniendo en cuenta la transferencia de datos en los procesos inteligentes individuales o colectivos debemos hacer una diferenciación de lo que son datos y lo que es información.

En primer lugar la información es distinta según quien la reciba.
Si consideramos un grueso libro de varias páginas puede resultar desde muy interesante hasta totalmente innecesario según la persona que lo lea y esto es porque entramos en un campo subjetivo de evaluación.
Las personas pueden tener distintas preferencias y si tienen la misma, tal vez una ya posea el conocimiento que aporta el libro y pierde interés, no le aporta información.
Por lo tanto podemos tener un libro con un montón de caracteres o datos cuantificables exactamente, pero la información contenida será relativa al receptor.
Es necesario tratar a la información en sí independientemente de su soporte físico, la cantidad de caracteres del libro no es una medida de la información contenida.
De esta forma la información y la incertidumbre son inversamente proporcionales, la segunda se da antes de saber algo y la información es cuando ya se conoce. Se puede decir que la una es condición para la otra.

Fuentes de información

Una fuente de información puede ser considerada como una variable aleatoria.
Cuando se recibe un mensaje de esa fuente se logra una cantidad de información que como se describió, es inversamente proporcional a la probabilidad de ocurrencia del mensaje.
Es un elemento que entrega una señal y esta es una función de una o más variables que contiene información.

Clasificación de las fuentes

Se clasifican según el tipo de señal que entregan y la variable independiente tiempo.

Fuentes de tiempo contínuo
La función se define para cualquier valor de la variable independiente.

Fuentes de tiempo discreto
La función está definida para un conjunto finito de instantes de tiempo.

Fuentes de amplitud contínua
El valor de la función adquiere un rango continuo de valores.

Fuentes de amplitud discretas
El valor de la función solo toma un conjunto finito de valores los cuales llamamos símbolo, el conjunto de todos los símbolos se llama alfabeto.

En la práctica se manejan dos tipos de fuentes, las análogas que son fuentes continuas de amplitud continua y las digitales que son fuentes discretas de tiempo discreto.

Este libro se centra en el estudio de sistemas digitales.

Además las fuentes de información que se consideran también deben clasificarse dependiendo de la dependencia o no de un símbolo respecto a su predecesor.

Fuentes sin memoria
Los símbolos serán estadísticamente independientes entre si.

Fuentes con memoria
Los símbolos no son estadísticamente independientes entre si, es decir que los anteriores símbolos condicionan la aparición del actual.

Fuentes equiprobables
Todos los símbolos tienen la misma probabilidad de aparición, **Pa = Pb = Pc ... = Pk**

Modelo matemático de la teoría de la información

Este modelo nace con los trabajos de Claude Shannon en 1948 y Norbert Wiener en 1949, nos focalizaremos en los trabajos y el punto de vista de Shannon.
Partiendo de que para lograr un proceso de transferencia de datos (sin profundizar de que estos datos aporten información o no), entre dos extremos es necesario tener:

a) un transmisor de señales.
b) un receptor de señales.
c) un canal de comunicaciones uniendo a ambos.

Shannon apuntó a que el procesamiento de la señal puede darse tanto en el transmisor como en el receptor, se planteó el problema de la siguiente manera:
"dado un conjunto de posibles mensajes que puede generar una fuente arbitrariamente.
¿Cual será la mejor manera de representar tales mensajes para que puedan transportar óptimamente la información contenida sobre un sistema de comunicaciones limitado por medio de sus características físicas y del ruido?

Su punto de vista plantea que es necesario concentrar el esfuerzo en la información en sí, más que en las señales que la transportan.

La teoría de la información se basa en tres conceptos básicos:

a) La medida de la información
b) la capacidad de un canal de comunicaciones con sus limitantes físicas
c) la codificación como un medio de optimizar la transferencia por el canal.

El teorema fundamental de la teoría de la información esta expresado de la siguiente manera:

"Dada una fuente de información y un canal de comunicación, existe una técnica de codificación, tal que la información puede ser transmitida sobre el canal a cualquier velocidad inferior a la capacidad canal, y con una tasa de errores arbitrariamente pequeña a pesar de la presencia de ruido"

Para aquellos relacionados con la electrónica, la codificación cumple con la tarea de acoplar de la mejor manera la fuente y el canal, en forma análoga al acople de impedancias según el teorema de máxima transferencia de energía desde un generador de energía eléctrica a una carga.

Medida de la información

En un problema complejo como este, es necesario crear un modelo limitando en principio todas las variables posibles.
La primera aproximación para la definición de la información puede ser un simple ejemplo de análisis para las siguientes noticias:

a. Mañana amanece por el este en nuestro país.
b. Mañana habrá fuertes lluvias en el sur del país.
c. Esta madrugada desaparecerá el satélite de la tierra, la luna!

Imaginemos que siendo editores de un periódico debemos colocar por su orden de importancia las noticias en primera plana, en otras páginas secundarias o no publicar.
Todos coincidimos que la noticia **C** sería de primera plana, la **B** en alguna de las páginas interiores y la noticia **A** no se publicaría.

El denominador común de cada noticia (suceso) es que a menor probabilidad de ocurrencia es mayor el valor de la noticia o información aportada. Por lo tanto una medida de la información contenida en un suceso tomado al azar de un conjunto de sucesos posibles, es su vinculación a la probabilidad estadística de ocurrencia y no con cuestiones semánticas.

Nótese que la información se vincula en forma inversa con la probabilidad.
Es decir, que analizando la recepción de uno o más mensajes provenientes de una fuente y despojándolos de su interpretación se plantea lo siguiente:

Para un mensaje **A** con probabilidad de ocurrencia **Pa** se tiene:

$$Ia = f(Pa)$$

Intuitivamente la función cumple con las propiedades:

$$f(Pa) \geq 0 \quad \text{donde } 0 \leq Pa \leq 1$$

$$f(Pa) \geq f(Pb) \quad \text{para } Pa < Pb$$

$$\lim_{Pa \to 1} f(Pa) = 0$$

Si se supone que dos mensajes provenientes de la misma fuente e independientes **a** y **b** son recibidos, la cantidad de información contenida en el mensaje compuesto.

C = ab, será Ic.

$$Ic = Ia + Ib = f(Pa) + f(Pb)$$

$$Pc = Pa \cdot Pb$$

$$f(Pa.Pb) = f(Pa) + f(Pb)$$

Existe solo una función que satisface las anteriores condiciones y tal función es la logarítmica.

$$Ia = -\log_b (Pa)$$

Se selecciona la unidad de información definiendo la base del logaritmo usado, se utiliza **2** como base por lo que la unidad de la información será el bit.

La información contenida en un mensaje A será entonces:

$$Ia = -\log_2 (Pa) \text{ bits}$$

Elegir **2** como base tiene su razón debido a los sistemas implicados de índole digital y además la elección mas simple ocurre cuando dos mensajes **ma y mb** son equiprobables y tienen probabilidad ½ c/u y se tiene que elegir entre ambos.

$$Ima = -\log_2 (1/2) = 1 \text{ bit}$$

Entropía

En la física es ***"la medida del desorden de un sistema"***, por ejemplo, en general el estado gaseoso de algún elemento tiene mayor entropía que el estado sólido o cristalino.
En la información es ***"la medida de la incertidumbre existente ante un conjunto de mensajes, de los cuales se va a recibir uno solo"***

La entropía de la fuente viene dada por la medida de la información promedio producida por la fuente en cuestión.

Suponiendo una fuente discreta cuyos símbolos son estadísticamente independientes, determinamos que la fuente es capaz de producir **k** símbolos con probabilidad **p1 a pk**.
Cuando el **j-esimo** símbolo se transmite, este contiene:

$$I_j = \log_2 (1 / P_j) \text{ bits de información}$$

Supongamos además que se transmiten muchos símbolos **N>>1**, el **j-esimo** símbolo ocurrirá **N x Pj** veces siendo la información total transportada por los **N** símbolos:

$$I = \sum_{j=1}^{k} N \; P_j \; I_j \quad \text{bits}$$

La entropía de la fuente realizando el promedio entre los **N** símbolos transmitidos será:

$$H = 1 / N \sum_{j=1}^{k} N \; P_j \; I_j \quad \text{bits / símbolo} =$$

$$H = N/N \sum_{j=1}^{k} P_j \; I_j \quad \text{bits / símbolo} =$$

$$H = \sum_{j=1}^{k} P_j \; I_j \quad \text{bits / símbolo} = \sum_{j=1}^{k} P_j \log_2 (1 / P_j) \text{ bits / símbolo}$$

Lo que nos dice lo anterior, es que, es posible esperar promedialmente **H** bits de información por símbolo o **NH** bits en un mensaje de **N** símbolos si **N** es grande.
La entropía de la fuente será máxima cuando los **k** símbolos que puede transmitir tienen la misma probabilidad entre sí o sea que son equiprobables.

Para el caso de que los símbolos sean equiprobables se tiene:

$$H = H_{max} = - \log_2 (1/ k) = \log_2 (k) \quad \text{bits / símbolo}$$

Para aclarar esta situación consideremos el código binario natural con el cual queremos representar **32** símbolos distintos y equiprobables, entonces **k = 32 y H = 5,** se requieren **5** binits por cada símbolo y esta es la información que transporta cada símbolo.
Si tenemos una fuente binaria que transmite dos símbolos solamente y donde los símbolos no son equiprobables la entropía **H** será menor a **1 bit / símbolo.**

Velocidad de transmisión

Otra característica de una fuente discreta es la velocidad de transmisión (ratio) en bits/seg (bps), o sea la cantidad de bits de información que se pueden transferir por segundo.

$$R = H / \bar{\tau}$$

donde $\bar{\tau}$ es el tiempo promedio asociado a los símbolos

$$\bar{\tau} = 1 / N \sum_{j=1}^{k} N \; P_j \; \bar{\tau}_j = \sum_{j=1}^{k} P_j \; \bar{\tau}_j$$

donde $\bar{\tau}_j$ es la duración del j-esimo símbolo

Teorema de Shannon-Hartley

Establece cual es la capacidad de un canal análogo con ancho de banda limitado y una señal continua expuesta a ruido blanco gaussiano.
Si el canal estuviera solo limitado en banda, sin señal de ruido, considerando que el receptor pudiera distinguir infinitos valores, entonces la capacidad canal seria ilimitada ya que existirían infinitos valores distintos que podría adoptar la señal para transmitir pulsos o símbolos.
Cuando el canal esta expuesto a ambas limitaciones de banda y ruido entonces la capacidad canal esta limitada.

En el canal considerado por el teorema, el ruido es gaussiano, tiene una distribución conocida o varianza, es aditivo, porque se suma a la señal y el receptor mide la señal con el adicional de una variable aleatoria que se denomina ruido.
Es blanco porque el ruido tiene componentes de todas las frecuencias (como la luz blanca) en el rango de trabajo.

Como las variables aleatorias de ruido son gaussianas, y las variables aleatorias producidas por los errores de codificación y recepción de la señal son también variables gaussianas, entonces la suma de ambos es también una variable gaussiana y puede ser denominado ruido a su conjunto.

Nota:
Téngase presente que las características del canal de comunicaciones (ancho de banda y ruido) no son totalmente propios de este sino que a los efectos de practicidad se considera al transmisor y al receptor elementos ideales y se le adjudica al canal sus propias limitaciones sumándole las limitaciones de estos .

Por ejemplo un receptor puede contribuir con la siguiente figura de ruido si su BW es de 100Khz

Usando la ecuación de Boltzmann:

N = kTB

Donde:
k es la constante de Boltzmann = 1.380650x10 $^{-23}$ ***J / K;***
T es la temperatura efectiva en grados Kelvin
BW es el ancho de banda del receptor.

Entonces,

$N = (1.380650x10^{-23}\ J / K) * (293{,}15K) *(100kHz) = 0{,}404^{-15}$

Expresado en dBm sería $10 \log_{10} (0{,}404^{-12}) = -123dBm$

Declaración del Teorema

Se considera un Transmisor, y un Receptor de datos conectados mediante un canal de comunicaciones análogo contínuo en el tiempo y que sufre la presencia de ruido blanco gausiano con una densidad espectral de potencia **N**. El nivel de la señal analógica elegida para el transporte de los datos estará acotado a la potencia media **S.**
Se consideran además todas las posibles técnicas de codificación tanto en nivel como en fase ("existe una técnica de codificación...").
Entonces la máxima velocidad de transferencia de datos será la capacidad canal **C.**

$$C = BW \log_2 (1 + S/N) = \text{bits / seg}$$

BW = El ancho de banda del canal de comunicaciones
S = Es la potencia media de la señal útil
N = Es la densidad espectral de ruido que afecta la señal

Para llegar a esta fórmula debieron ocurrir varias observaciones anteriores que vamos a relatar a continuación.

Tasa de Nyquist :

En 1927 Harry Nyquist determinó que a través de un canal telegráfico el número de pulsos independientes que podían ser transmitidos por unidad de tiempo estaba limitado a dos veces el ancho de banda **BW**.

$$fp \leq 2\ BW$$

fp = frecuencia del pulso
BW = ancho de banda en hz

Ley de Hartley

En 1928 **Ralph Hartley** formuló la manera de cuantificar la información y su velocidad de transmisión por un canal de comunicaciones. Se convirtió en un precursor y un referente importante para las posteriores formulaciones de Shannon.
Planteó que el número máximo de pulsos distintos que se pueden transferir confiablemente por un canal, está limitado por el rango dinámico de la amplitud de la señal y de la precisión con que el receptor puede discriminarlos.

$$M = 1 + V_{max} / \Delta V$$

M = Número máximo de pulsos.
Vmax = Amplitud máxima de la señal.
Δ V = Variación mínima de tensión de la señal capaz de ser discriminada por el receptor.

Hartley unió tres conceptos:

1) El concepto de entropía (fórmula 10), como el logaritmo del número de los distintos pulsos (mensajes) que podía enviar por el canal.
2) Las conclusiones de **Nyquist**, de que la cantidad máxima del número de pulsos que podían ser transferidos en la unidad de tiempo por un canal limitado en banda a **BW**, estaba limitado a **2BW**.

3) Sus propios resultados respecto de **M** como el número máximo de pulsos capaces de ser discriminados en el receptor.
Con estos conceptos intenta dar una forma para la tasa de información **R** por un canal de comunicaciones.

Partiendo de (11) donde se tiene

$$R = H / \bar{\tau}$$

Se puede decir que $1 / \bar{\tau} = fp$ siendo **fp** la frecuencia del pulso, entonces **R**:

$$R = H \; fp$$

Para el caso de que los distintos pulsos sean equiprobables y partiendo de:

$$H = H_{max} = -\log_2 (1/k) = \log_2 (k) \text{ bits / símbolo}$$

Teniendo presente de que cada distinto símbolo de la fórmula, será cada distinto pulso de las consideraciones de Hartley, **R** será:

$$R = 2BW \log_2 (M)$$

Entonces Hartley no resolvió como **M** debe depender del nivel de ruido.
Las conclusiones de Hartley son para un canal sin ruido, o sea ideal, por lo tanto en un canal real la velocidad **R** deberá ser menor que esta.

Claude Shannon se basó en las investigaciones y conclusiones de Hartley, además de Nyquist sobre las limitaciones del ancho de banda para obtener el teorema para canales ruidosos.

La mejor manera de comparar una señal y un ruido es mediante la relación de calidad **S/N** donde **S** representa el nivel de potencia de la señal y **N** la distribución de potencia de ruido.

en la fórmula de Hartley,

$$M = 1 + Vmax / \Delta V$$

Si la expresamos en términos de potencia racionalizada considerando una resistencia de 1 Ohm, tenemos:

$$M = 1 + (Vmax / \Delta V)^2$$

Podemos asumir que el valor de la Señal = **$(Vmax)^2$,** y el mínimo valor de

$(\Delta V)^2$ = Ruido, entonces el valor de **M** expresado en términos de **S/N** será:

$$M = \sqrt{1 + S/N}$$

De la fórmula:

$$R = 2BW \log_2 (M)$$

Uniendo los resultados la capacidad canal se escribe:

$$C = BW \log_2 (1 + S/N) = \text{bits / seg}$$

Casos Particulares

a) Para S/N >> 1, tenemos:

$$C = BW \log_2 (S/N) = \text{bits / seg}$$

Si **S / N** esta dado en **dB (***ver nota 4***),** entonces:

$$C = 0{,}332\ BW (S/N) = \text{bits / seg}$$

b) Para S/N << 1, tenemos:

$$C = 1{,}44\ BW\ S / N$$



El modelo OSI

El concepto del modelo OSI puede resultar muy abstracto para iniciados.
Se explicó que el fin de este modelo es resolver un problema complejo como es el de la comunicación de datos. Se hace necesario dividir el problema y mediante unidades funcionales se resuelven las partes del mismo. Estas unidades intercambian datos entre ellas (interfaz).
Además cada unidad realiza el control correspondiente a su nivel.
Una idea que puede ayudar es el organigrama de una empresa donde para lograr el objetivo de la empresa se crean áreas de funcionalidad tales como la dirección, la gerencia, las jefaturas y funcionarios.
Estas áreas también intercambian datos y realizan las tareas propias de su nivel.
Es de destacar que la denominada capa 1 o "Física" es la única correspondiente al hardware de comunicaciones (tarjeta de red, cableado, Hub, modems, etc.) las demás capas se refieren a programas de software los cuales se manejan con protocolos específicos.
Cada software realizará una tarea determinada por el modelo e intercambiará con otros los datos correspondientes.
La idea gráfica vertical del modelo entre las capas es simplemente una representación ya que los elementos software "corren" simultáneamente pero realizan distintas tareas ubicadas en distinto nivel en el modelo.
Del mismo modo que en una empresa los empleados en la realidad no llevan en sus hombros a los Jefes, Gerentes y Directores ubicados en el organigrama en niveles superiores

Capítulo 5.-

Ejercicios

Ejercicios 1

Direccionamiento IP

1) La máscara de red **255.255.252.0** es correcta?

a) No (especificar porqué)
b) Si (Cuantas interfaces permite direccionar)

1b) La máscara de red **255.255.250.0** es correcta?

a) No (especificar porqué)
b) Si (Cuantas interfaces permite direccionar)

2) En la red **192.168.0.128 / 255.255.255.128 (192.168.0.128/25)**

Determinar la dirección de brodcast y direcciones disponibles de host.

R: Mask= 255.255.255.128 255.255.255.10000000

I Red	I Host I	
192.168. 0 .1	0000000	
	0000000	red = 128
	0000001	host 129 al
	1111110	254
	1111111	Broadcast = 255

3) En la red **192.168.0.64/26**

Determinar la dirección de broadcast y direcciones disponibles de host

R: 255.255.255.11000000 Mask = 255.255.25.192

I Red	I Host I	
192.168. 0 .01	000000	
	000000	red = 64
	000001	host 65 al
111110	126	
111111	Broadcast = 127	

4) ¿Qué problema presenta la dirección de red **192.168.0.64 / 25**?
¿Cómo lo solucionaría?

5) Teniendo la dirección **130.100.5 .15 / 22**

Determinar la dirección de red, broadcast y número de hosts.

<u>Sub-Redes</u>

1) Obtener dirección de broadcast y rango de host para las subredes resultantes de dividir la red clase C: 192.168.1.0 en cuatro.

192.168.1.0/26

Mask = 255.255.255.11000000 (192)

Subred 1:	192.168.1.00 XXXX	
	192.168.1.00 000000	red (0)
	192.168.1.00 000001	host del 1 al
	192.168.1.00 111110	62
	192.168.1.00 111111	Broadcast (63)
Subred 2:	192.168.1.01 XXXX	
	192.168.1.01 000000	red (64)
	192.168.1.01 000001	host del 65 al
	192.168.1.01 111110	126
	192.168.1.01 111111	Broadcast (127)

Subred 3:	192.168.1.10 XXXX	
	192.168.1.10 000000	red (128)
	192.168.1.10 000001	host del 129 al
	192.168.1.10 111110	190
	192.168.1.10 111111	Broadcast (191)
Subred 4:	192.168.1.11 XXXX	
	192.168.1.11 000000	red (192)
	192.168.1.11 000001	host del 193 al
	192.168.1.11 111110	254
	192.168.1.11 111111	Broadcast (255)

2) Se tiene la IP de clase A = **10.0.59.15 /8**
Obtener 6 subredes útiles indicando:

1) Dirección de red de cada subred
2) Dirección de broadcast
3) Rango de direcciones de host

Capítulo 6.-

Prácticas

Práctica 1: Armado de cable Rs232

Objetivo: Armado de un cable de comunicaciones RS-232 de 3 mts con conectores tipo DB9H para conectar dos PCS por el puerto serie.

Materiales: Dos conectores DB9H, tapas de conector, un cable multipar telefónico de 4 pares.

Herramientas: Un soldador de 15 w, estaño para soldar fino, destornillador Philips y pinza de corte para pelar cables.

Descripción de los conectores:

Tipo **DB9H:** Es un conector con formato trapezoidal de 9 pines y de género Hembra.

En las figuras se observan el conector, las tapas y el conector armado.



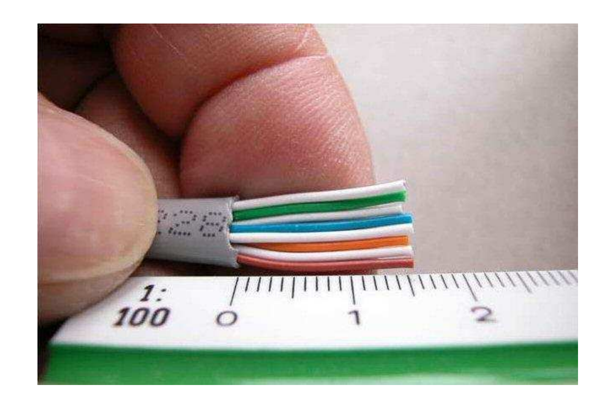


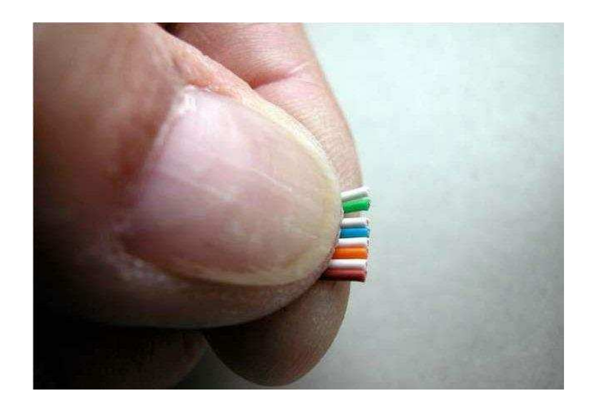


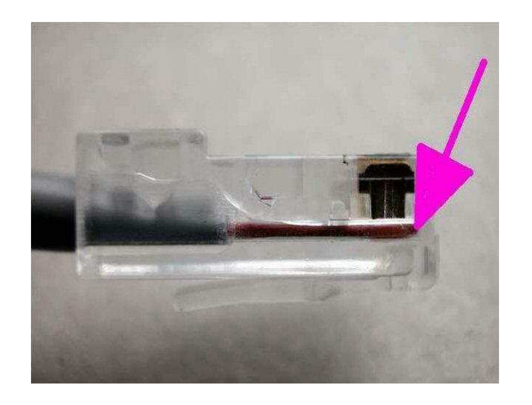
Práctica 2: Armado de cable UTP

Objetivo: Armado de un cable de comunicaciones UTP de 3 mts con conectores tipo RJ45 para conectar un PC en red.
Materiales: Dos conectores RJ45, tapas de conector, un cable UTP categoría 5.
Herramientas: Pinza para armar cables de red UTP

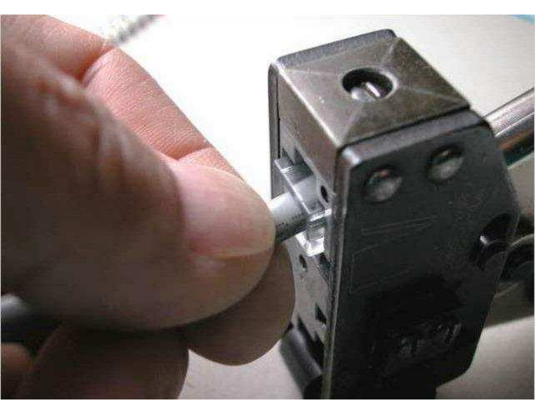
Descripción de los conectores e imágenes de un cable cruzado:

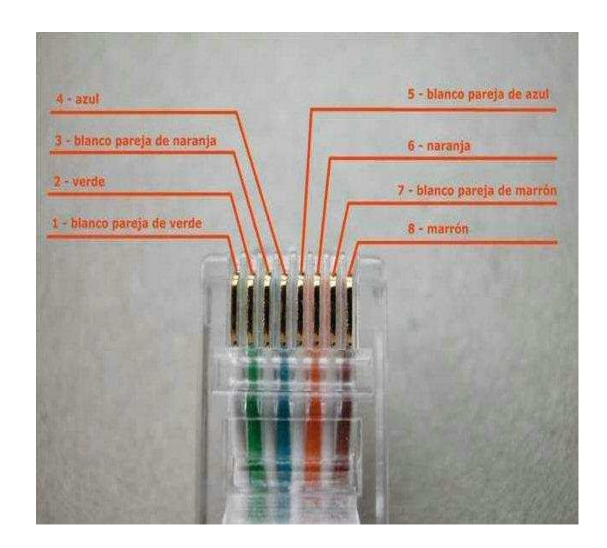


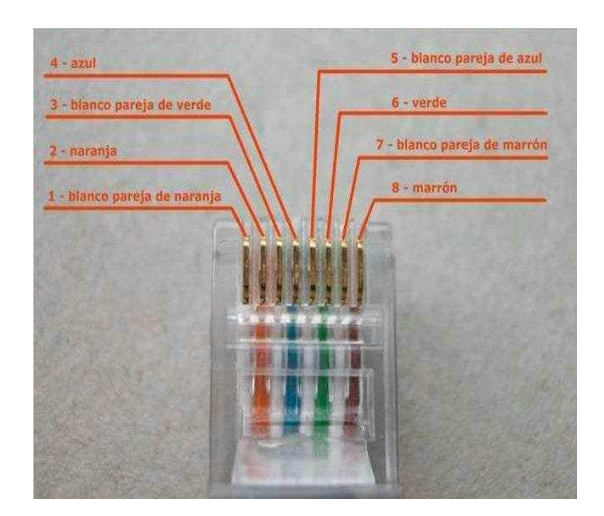














Ver Normas y Tablas del Cap 10 - <u>EIA/TIA 568</u> Cableado estructurado

Práctica 3: Instalación de tarjeta de red en W98

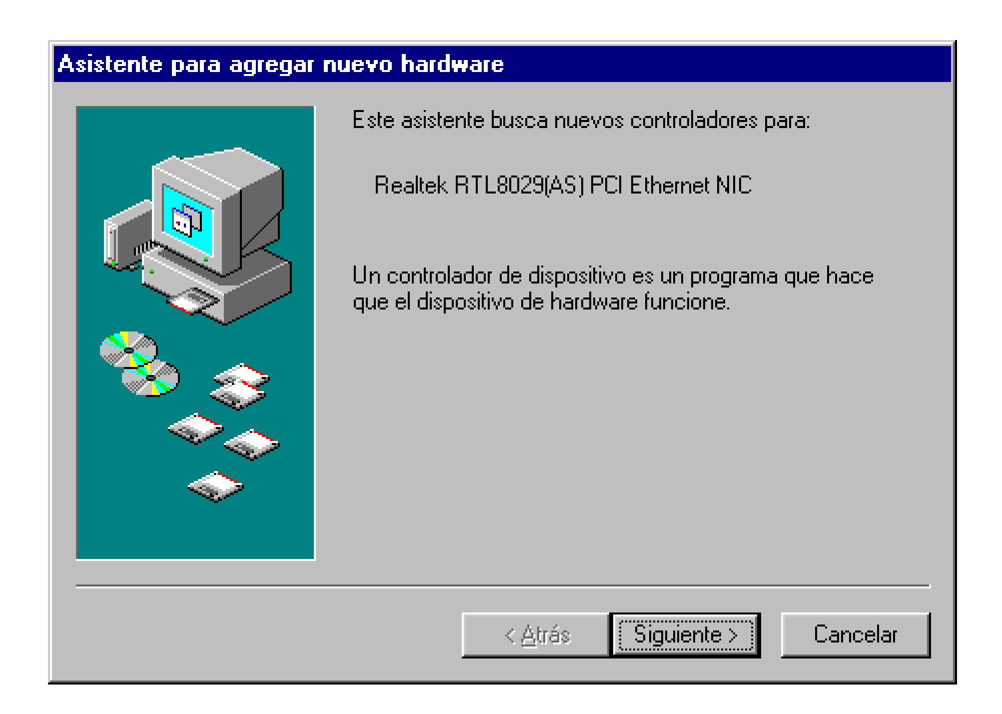
Objetivo: Instalación de una tarjeta de red NIC bajo Windows 98.
Materiales: Tarjeta de red PCI, cableado de red, HUB o Switch.
Herramientas: destornillador tipo Philips**.**

Instalación física de una tarjeta de red (NIC)

Se supone que está realizado el cableado estructurado según las normas establecidas (*ver capxx*). y que la red ya posee los dispositivos DCE adecuados.

La instalación física de una tarjeta de red (NIC) tiene dos situaciones bien definidas:
En caso de que el PC ya incluya la interfaz on board debe pasarse al punto de la instalación lógica de la interfaz.
Si debe instalarse una tarjeta entonces se debera abrir el PC e insertar la misma en una ranura de expansión disponible.

Si la tarjeta es PnP (Plug And Play), Windows detecta automáticamente la tarjeta y aparece:



Si el nombre y modelo de la tarjeta de red que ha detectado Windows coincide con la que se tiene , se pulsa "siguiente":



Se elige la primera opción ("buscar el ...") y se pulsa siguiente.

En este punto, quizá se necesite insertar el disquete o CD incluido con la tarjeta de red, y elegir la carpeta adecuada del mismo.

En ocasiones, se debe usar la siguiente pantalla, donde se elige el lugar donde se a insertado el CD o disquete de controladores de la tarjeta de red:

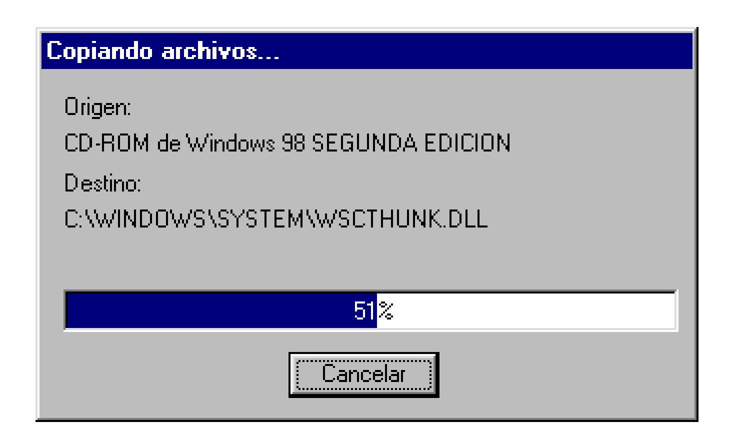


A menudo existen varias carpetas con el nombre de la versión de Windows utilizada, se debe elegir mediante el botón "Examinar".

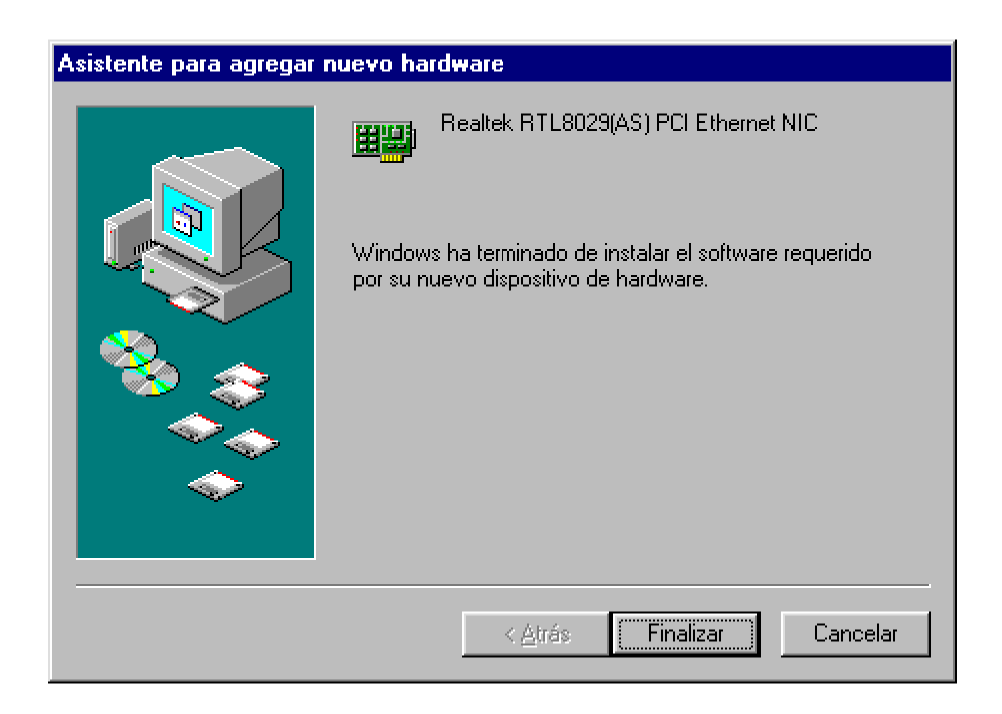
Si no existe controlador para la versión de Windows, normalmente se puede usar el de la versión anterior. Siempre es conveniente tener a mano la última versión del controlador provista por el fabricante del hardware.



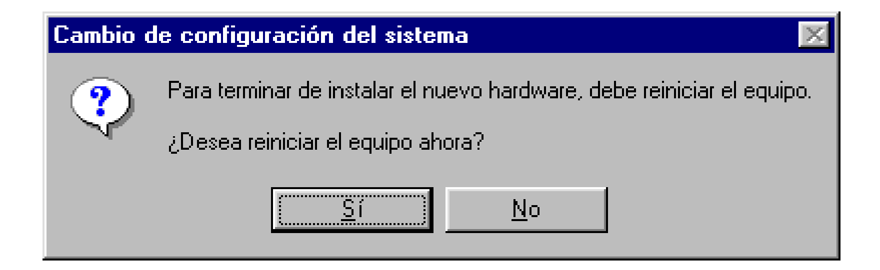
Comenzará la copia de archivos desde el CD (o disquete) de la tarjeta de red; en algunos casos, puede que el ordenador pida el CD-ROM de Windows.



Cuando termine, se habrá terminado el proceso:



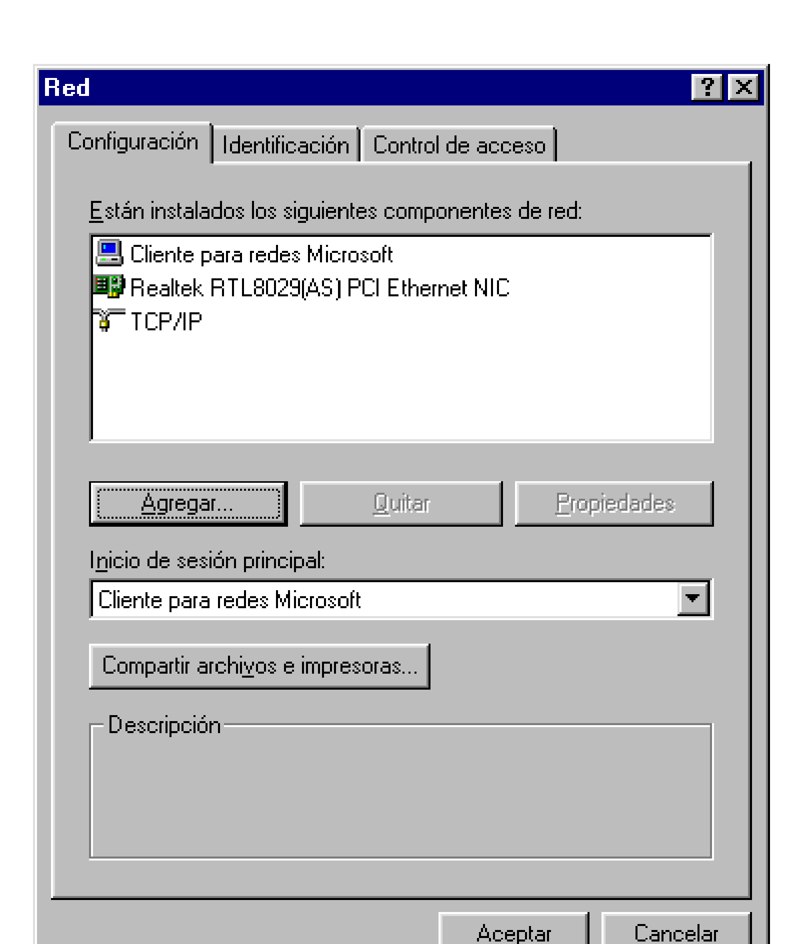
Al pulsar "finalizar", se tendrá que reiniciar el PC:



Una vez reiniciado el PC, aparece en el escritorio el icono "Entorno de red".



Se pulsa el botón derecho en dicho icono, y se elige "Propiedades", obteniendo:

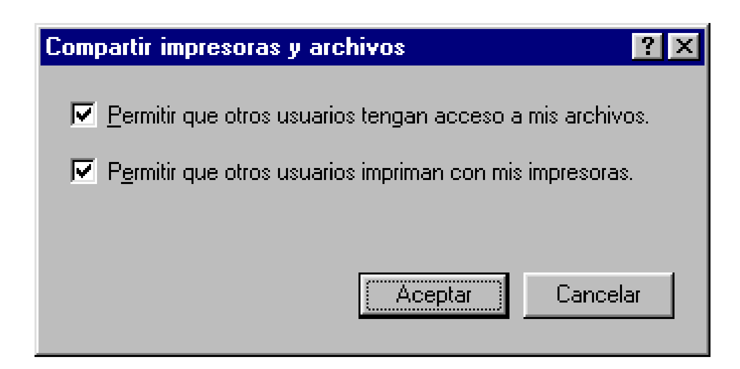


El PC habrá instalado el protocolo **TCP/IP**, necesario para conectar a la red local e Internet.

También se pueden usar otros protocolos como NetBeui e IPX:

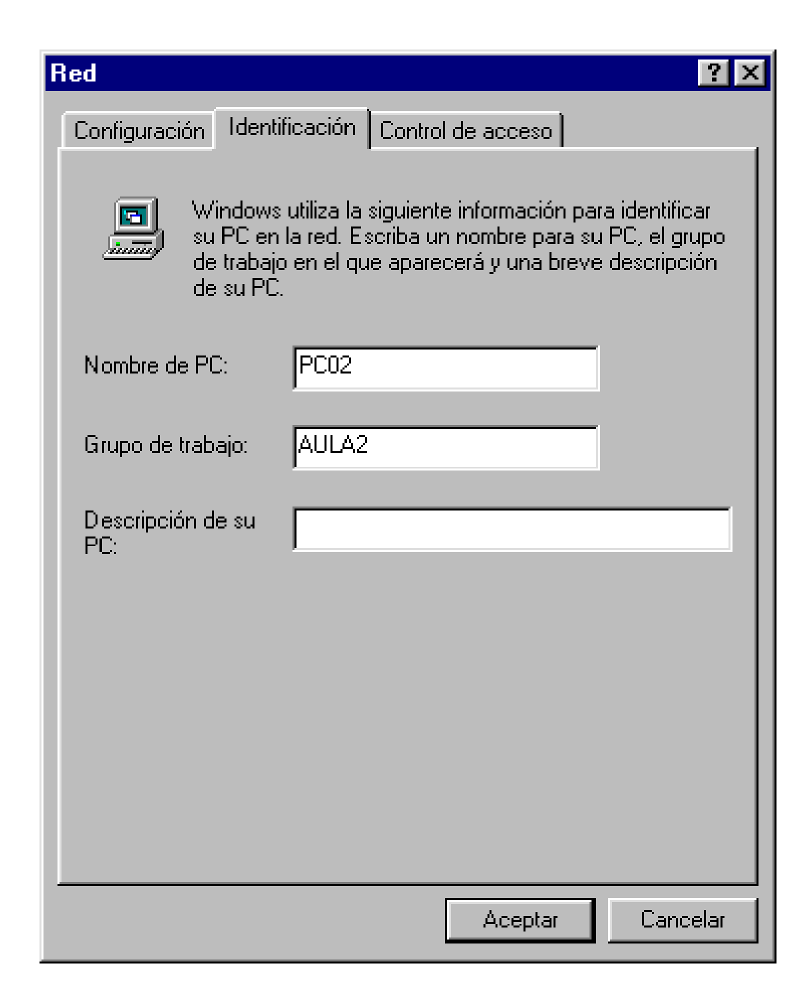
- **NetBeui** (de Microsoft) sirve para muchas de las tareas de red, excepto la conexión a Internet, aunque es más simple de configurar que TCP/IP.
- **IPX** es un protocolo de Novell, que está en desuso actualmente; por ejemplo, era el utilizado en los primeros juegos multijugador para red local
- Para instalar estos protocolos, se usa el método explicado al final de esta página, pero en la mayoría de los casos, no será necesario, ya que TCP/IP es actualmente el estándar utilizado en redes.

Si se desea que el PC pueda compartir sus carpetas e impresoras con los demás equipos de la red local, se activa mediante el botón "Compartir archivos e impresoras":

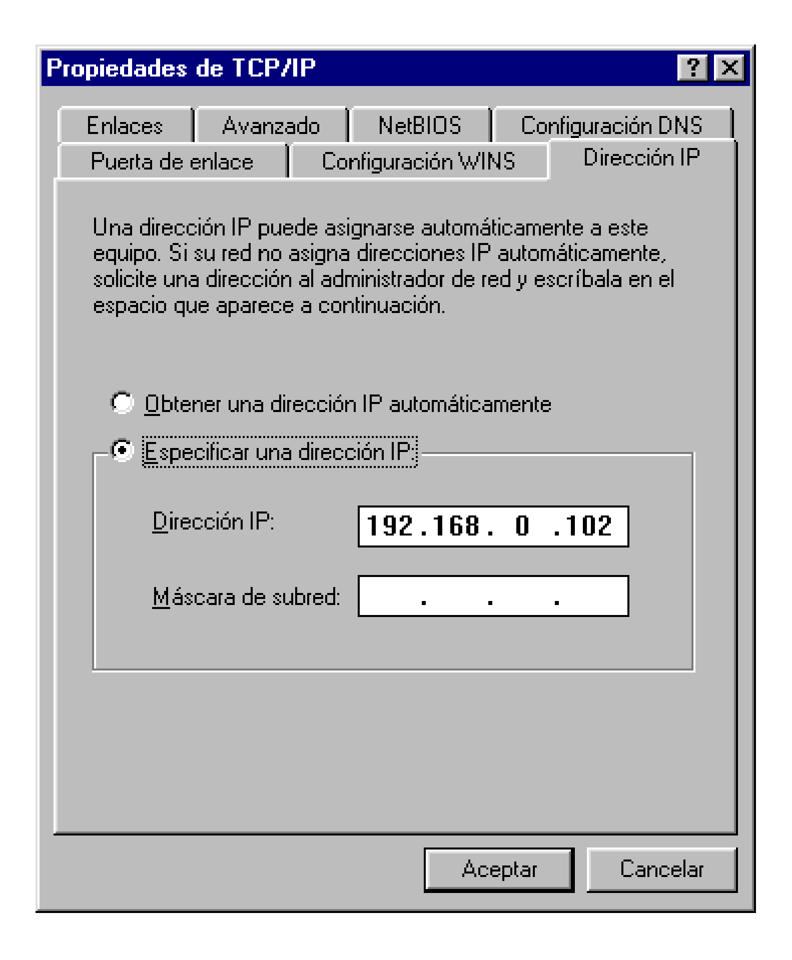


En la segunda ficha de las propiedades de la red (**Identificación**), se escribe el nombre que se desea dar a este PC en la red, y el grupo de trabajo al que pertenecerá.

Si se desea que varios de los PCs de la red puedan intercambiar datos directamente, deben tener el mismo grupo de trabajo.



Volviendo a la primera ficha (**Configuración**), haciendo doble clic sobre TCP/IP, se teclea la dirección IP que se quiere asignar al ordenador.



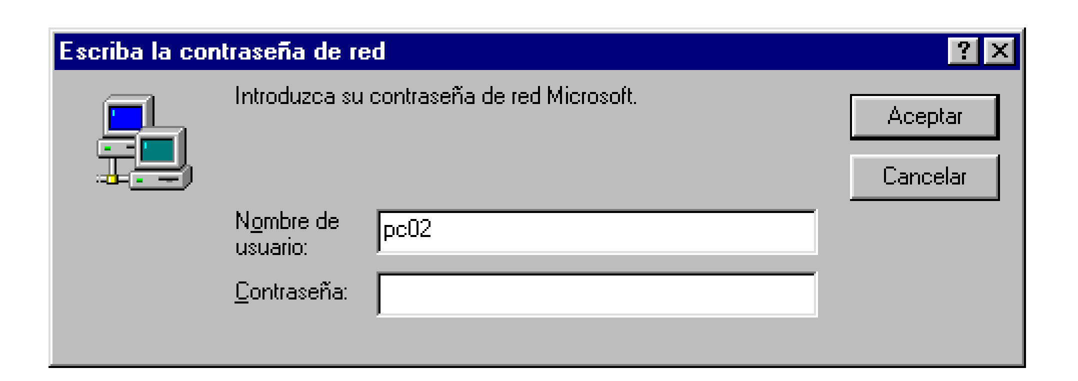
Para una red privada como se vió anteriormente en **Direcciones Reservadas para redes locales privadas** se asignará una dirección IP acorde.

Después de reiniciar, la red ya debería funcionar…

Comprobación de que funciona la red.

A partir de ahora, cuando se encienda el ordenador, aparecerá la siguiente ventana. No es necesario escribir una contraseña, pero **es importante que se pulse la tecla INTRO** (o el botón aceptar).

Si se usa el botón de cancelar o cerrar (x), no se estará entrando en la red, por lo que este PC no estará conectado a los demás.

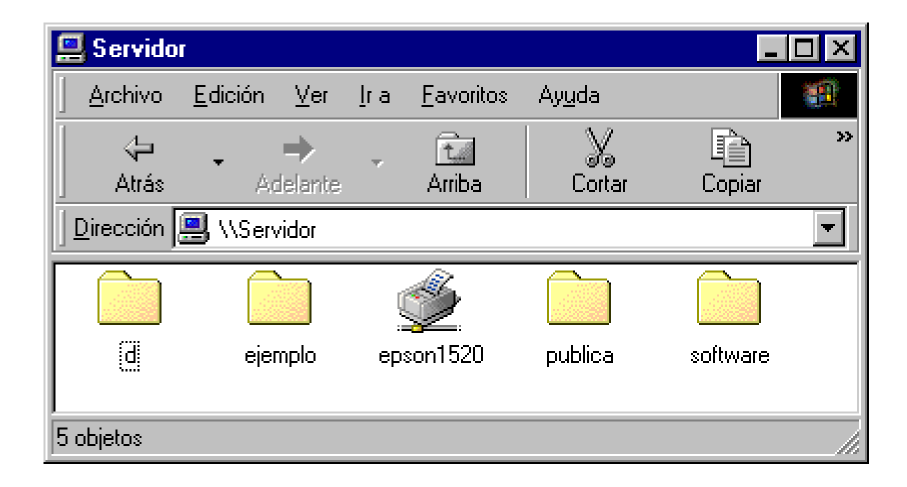


Comprobación de que funciona la red:

Hacer doble clic en el entorno de red; aparecerán los PCs de la red que están conectados en este momento.



Al hacer doble clic sobre uno, veremos las carpetas e impresoras compartidas que contiene:



Y así sucesivamente, si se hace doble clic en alguna carpeta, p.ej. "publica":



Si no se puede acceder a la red, comprobar que:

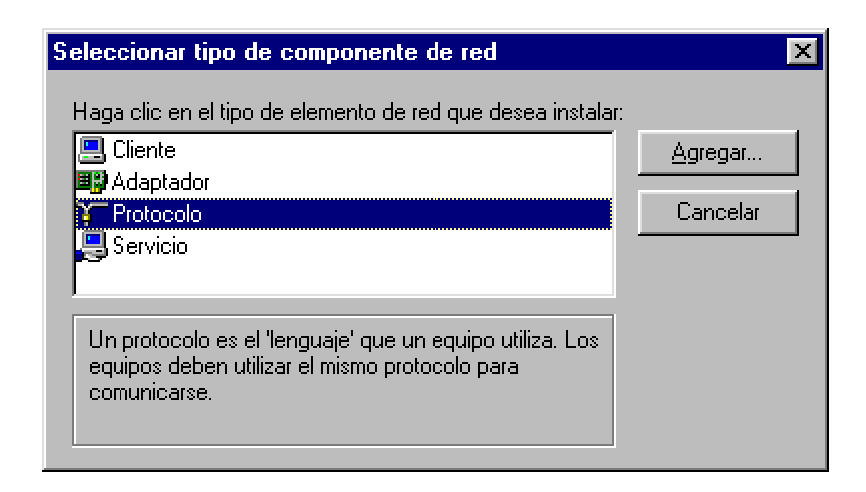
1. El PC esté correctamente configurado (repasar los pasos anteriores)
2. Que la tarjeta de red esté conectada al concentrador mediante el correspondiente cable de red.
3. Que el indicador de datos de la tarjeta de red titile cuando se intercambian datos. Si está apagada, puede que el cable o la tarjeta estén averiados. Probar con otro cable o con otra entrada del concentrador.
4. Si al encender el PC se cerró la pantalla de contraseña, se deberá reiniciar, o lo que es más rápido, cerrar la sesión, desde el menú "inicio" (antes guardar los datos pendientes).



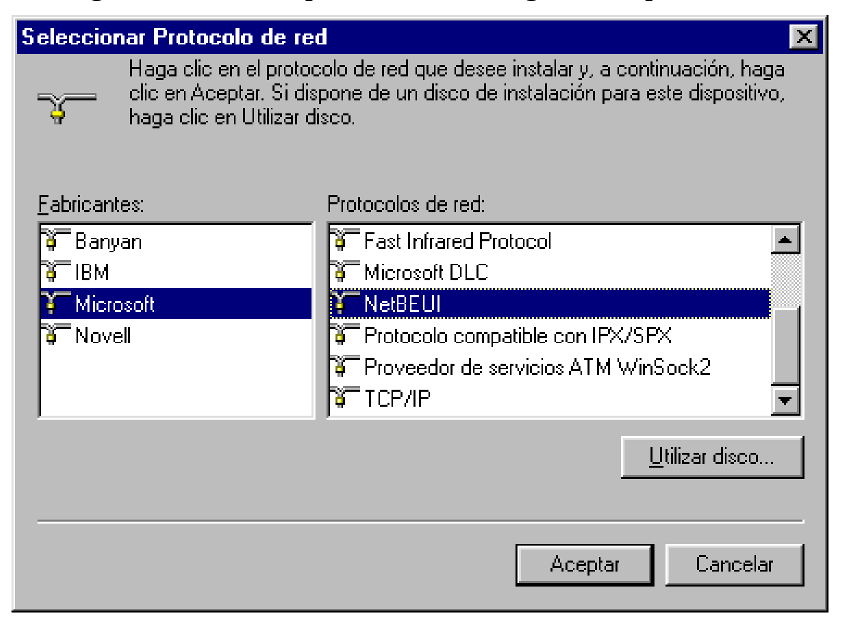
Cómo instalar otros protocolos de red.

Se pueden instalar otros protocolos además del TCP/IP; por ejemplo, el Netbeui. Todos ellos son compatibles entre sí, y cada aplicación usará uno u otro en función de sus necesidades y de cómo esté configurada.

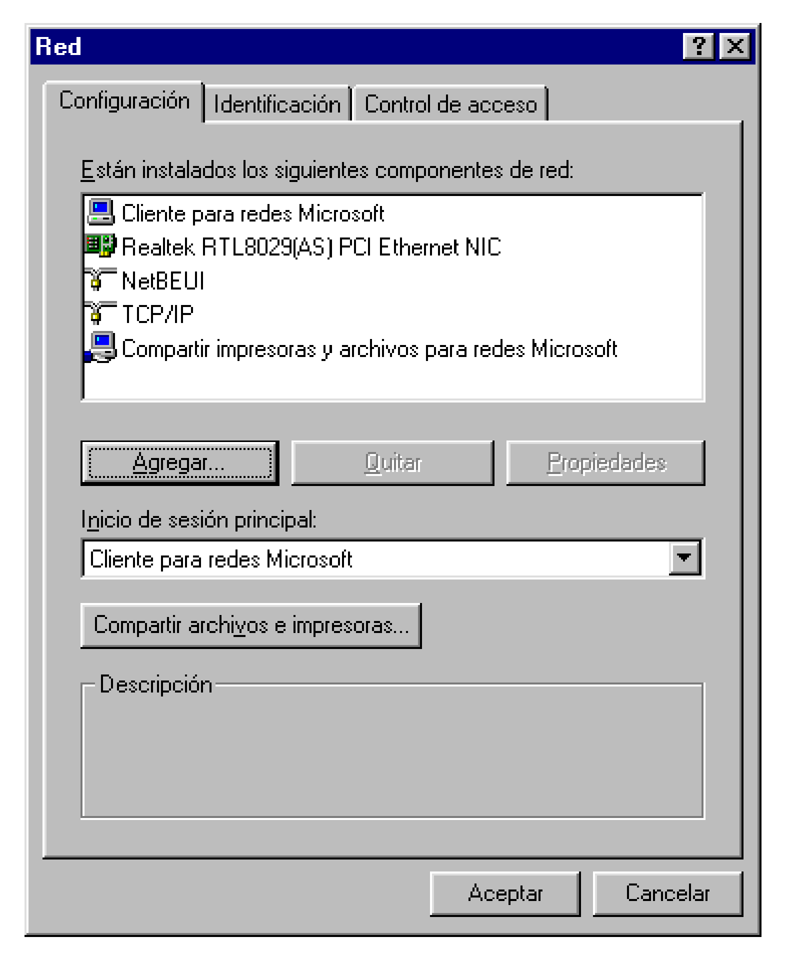
Para instalar un nuevo protocolo, usar el botón derecho en "entorno de red", elegir "Propiedades", y luego el botón "Agregar...":



Al elegir "Protocolo" aparece la lista, organizada por fabricantes:



"Netbeui" está en la sección "Microsoft"; quizá pida el CD-ROM de Windows, y cuando termine el proceso, se tendrá el nuevo protocolo instalado:



Cuando se pulse "Aceptar", deberá reiniciar el PC.

Práctica 4: Herramientas de Virtualización

Objetivo: Familiarizarse con herramientas de Virtualización

Sistema operativo Windows y VMWare

Hay varias herramientas conocidas en el mercado tales como Virtual Box de Sun MicroSystem, Virtual PC de Microsoft y VMWare.
Utilizaremos como ejemplo este último del cual hay varias versiones siendo una de ellas VMWare Workstation que elegimos para implementar las siguientes prácticas de laboratorio.

Introducción:

Una herramienta de Virtualización para crear máquinas virtuales (VM) se refiere a la posibilidad de utilizar los actuales recursos de hardware tales como procesador, disco duro y memoria RAM, que permiten velocidad y capacidad de almacenamiento a los efectos de compartirlos y tener de esta forma varios sistemas operativos con sus recursos de hardware simultáneamente funcionando en una sola máquina real llamada huésped. Esto aporta grandes ventajas en distintas aplicaciones.
En procesos educativos para sistemas de redes luego de superada la etapa del conexionado (cables de red, conectores, equipos DCEs como ser Hubs, Switches y Routers) es invaluable concentrarse solamente en la instalación, configuración, optimización, monitoreo y test que permiten realizar una investigación apropiada.
Utilizando la virtualización nos independizamos de los inconvenientes de fallos de cables, conectores, etc. que interfieren con un correcto desarrollo del curso.
Es posible una vez instalada y configurada una VM almacenarla en un medio tal como DVD o disco de respaldo por seguridad o para duplicar la VM en caso de ser necesario.
Mediante Snapshots es posible guardar una configuración determinada para volver a ella cuando sea requerido.
En aplicaciones comerciales y de servicios se tiende a utilizar este concepto de virtualización para duplicar sistemas y obtener seguridad muy alta para sistemas críticos

Procedimiento:

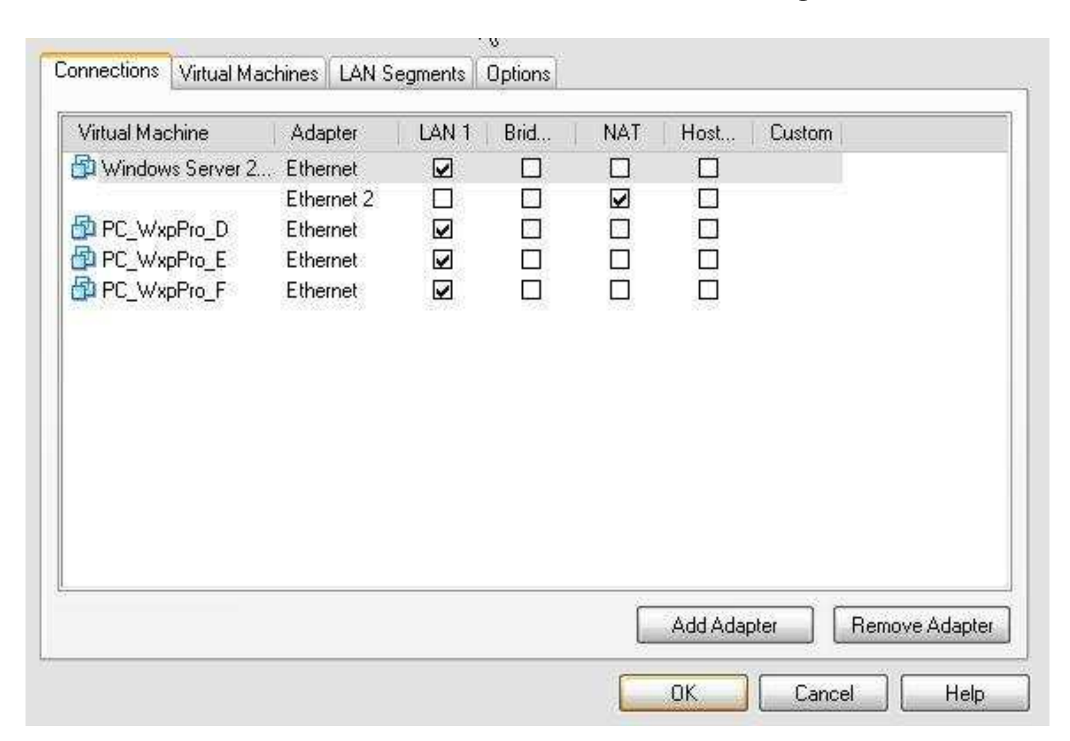
En la máquina huésped se define en primer lugar el sistema operativo a ser instalado y la cuota parte del recurso de hardware tal como HDD y RAM para ser utilizado por la VM. Se define también la forma como se va a conectar a la red esta VM.

Modalidad Bridge:
En esta modalidad la VM queda conectada a la misma red que la tarjeta de red huésped y comparte el rango de direcciones IP, en caso de que el huésped adquiera una IP en forma automática la VM se configurará de la misma manera, en cambio si la máquina huésped tiene configurada una IP fija en la VM se deberá configurar una de acuerdo a la red. En resumen es como si la VM se conectara a la red del huésped mediante un switch virtual.

Modalidad NAT:
En esta modalidad la VM queda conectada al recurso de red de la máquina huésped como si lo hiciera mediante un router virtual el cual maneja DHCP hacia la red local, de esta forma se separan las redes LAN virtual y la red Internet.
El rango de IPs del DHCP es configurable así como la asignación de direcciones fijas.

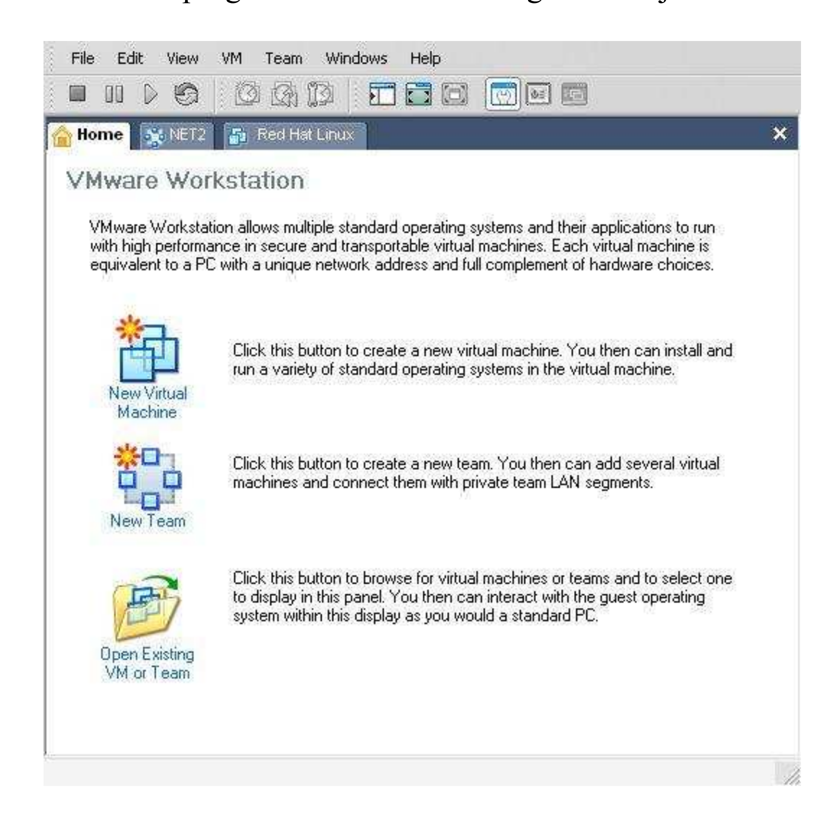
Modalidad Host Only
En esta modalidad la VM se conecta solo en red con el huésped quedando aislada la conectividad al exterior. De esta forma pueden ser creadas redes locales llamadas Teams.

En el ejemplo que se verá en las siguientes prácticas se hace una red LAN entre un W2003 Server con dos tarjetas de red virtuales y tres pcs Wxp con una tarjeta de red.
Una de las tarjetas del W2003Server y las de los tres Wxp se conectan mediante un tramo de conexión virtual LAN como si existiera un switch entre ellas.
La otra tarjeta del w2003 Svr se conecta al recurso de red del huésped siendo Ethernet física o Wíreless. Estas conexiones de hardware se muestran en la figura.



Proceso de la creación de una VM wxp

Al abrir el programa observamos la siguiente hoja donde se elige "New Virtual Machine"



Aparece una ayuda para el proceso



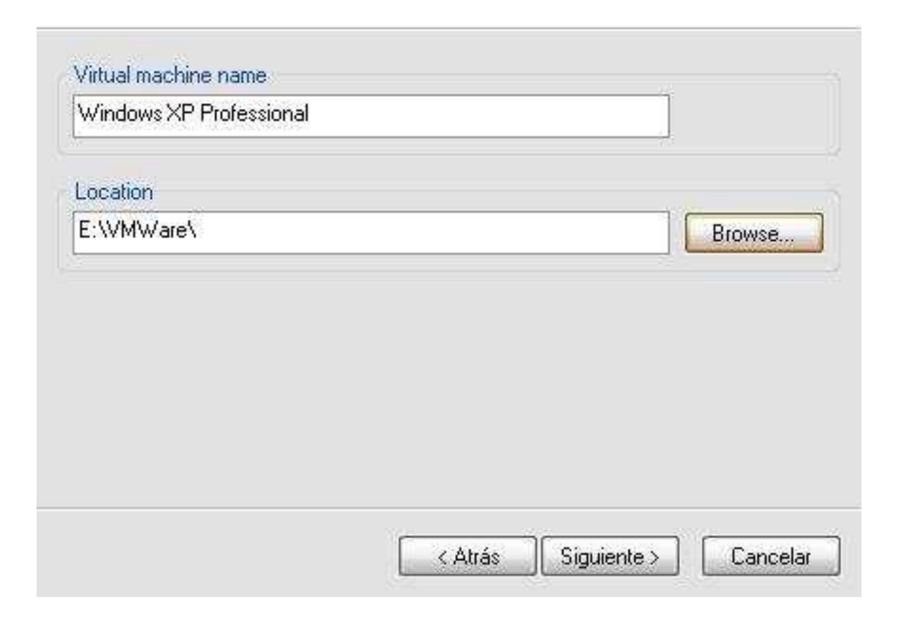
Se elige una instalación típica o propietaria



Se selecciona el S.O. adecuado y la versión.



Se elige una carpeta para guardar la configuración y el disco duro de la VM.



Se elige la forma en que se va a conectar la VM.

Network Type
What type of network do you want to add?

Network connection

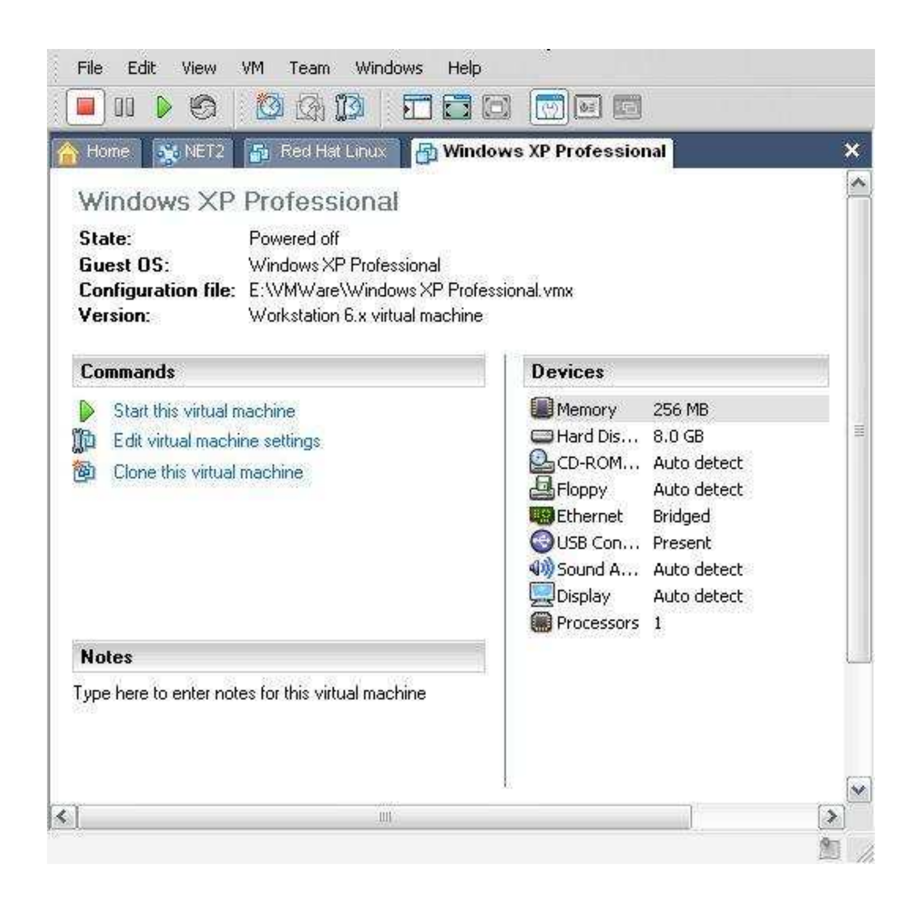
- Use bridged networking
  Give the guest operating system direct access to an external Ethernet network. The guest must have its own IP address on the external network.
- Use network address translation (NAT)
  Give the guest operating system access to the host computer's dial-up or external Ethernet network connection using the host's IP address.
- Use host-only networking
  Connect the guest operating system to a private virtual network on the host computer.
- Do not use a network connection

< Atrás | Siguiente > | Cancelar

Se elige el tamaño de disco duro a asignar.



Luego de las definiciones anteriores se puede encender la VM y si se tiene habilitada la unidad de CD o DVD con el CD de instalación se comienza la misma igual que en un PC real.



Virtualización sobre el Sistema Operativo Linux Debian 5.0 (Lenny)

Luego de instalar mediante un CD Debian 5.0 (Lenny) este se debe optimizar actualizando el kernel:

Pasos para optimizar Debian 5.0 Lenny:

Debian Lenny, actualizar al nuevo kernel:

Verificar el repositorio "**/etc/apt/sources.list**" como root:

gedit /etc/apt/sources.list
o
nano /etc/apt/sources.list

Debe tener el siguiente contenido o semejante:

Repositorios de Debian Lenny Oficiales main contrib y non-free

deb http://ftp.debian.org/debian lenny main contrib non-free
deb http://security.debian.org lenny/updates main non-free contrib
deb http://www.debian-multimedia.org lenny main

Repositorios de Compiz Fusion development (shame) para Debian Lenny

deb http://download.tuxfamily.org/shames/debian-lenny/desktopfx/unstable/ ./

Si su archivo sources.list tiene todo eso es suficiente (si no lo tiene copiar esto y sustituirlo en el suyo), es hora de bajar la lista de paquetes, o actualizarla, para ello:

aptitude update

Si se reciben errores como estos:

W: GPG error: http://download.tuxfamily.org ./ Release: Las firmas siguientes no se pudieron verificar porque su llave pública no está disponible: NO_PUBKEY 73E6B0FAA42A6CF5
W: GPG error: http://www.debian-multimedia.org lenny Release: Las firmas siguientes no se pudieron verificar porque su llave pública no está disponible: NO_PUBKEY 07DC563D1F41B907

W: Tal vez quiera ejecutar 'apt-get update' para corregir estos problemas

Se debe a que no tienen las firmas necesarias para validar que los datos son confiables, para eliminar ese error vamos a ejecutar los siguientes comandos:

Para www.debian-multimedia.org aplicar el siguiente comando:

wget http://debian-multimedia.org/gpgkey.pub -O - | apt-key add - && apt-get install debian-multimedia-keyring

Para download.tuxfamily.org aplicar el siguiente comando:

wget http://download.tuxfamily.org/shames/A42A6CF5.gpg -O- | apt-key add –

Una vez que se ha completado toda la actualización de las LISTA DE PAQUETES, se actualizan los paquetes instalados y luego todo el sistema, eso se logra asi:

aptitude upgrade -y && aptitude dist-upgrade -y

Llevara un poco de tiempo, dependiendo de la conexión, cuando haya finalizado, reiniciar, y observar que habra un nuevo Kernel por el cual se podrá acceder, actualmente es: Debian GNU/Linux, kernel 2.6.26-1-686 para un PC 32 bits intel

Iniciar con ese kernel y es hora de eliminar el kernel anterior, para ello:

aptitude search linux-image | grep ^i

Por Ejemplo, Arroja la siguiente salida (depende del ordenador):

i linux-image-2.6-686 - Linux 2.6 image on PPro/Celeron/PII/PIII/P
i A linux-image-2.6.25-2-686 - Linux 2.6.25 image on PPro/Celeron/PII/PII
i A linux-image-2.6.26-1-686 - Linux 2.6.26 image on PPro/Celeron/PII/PII

Nota: la "i" al inicio de la linea indica que el paquete esta instalado.

Verificar cual linux-image "NO" se esta usando y eliminarlo de la siguiente manera:

por ej:

aptitude purge linux-image-2.6.25-2-686

Hecho esto, el sistema estará actualizado, instalar los Sources y Headers del nuevo kernel, que será de gran utilidad luego,

aptitude install linux-headers-2.6.26-1-686 linux-source-2.6.26

Continuar con las siguientes guías para tener todos los dispositivos funcionando.

Instalar Virtual box 2.2 en Linux Debian Lenny

A: Mediante el paquete .deb

Descargar Paquete virtualbox-2.2_2.2.4.deb
Luego desde la carpeta donde esta el archivo:

dpkg -i virtualbox-2.2_2.2.4-47978_Debian_lenny_i386.deb

B: Mediante los repositorios de Linux y usando apt-get…:

Agregar los repositorios:

gedit /etc/apt/sources.list

Al final del archivo que se abrirá se escribe:

deb http://download.virtualbox.org/virtualbox/debian lenny non-free

Guardar y cerrar el archivo. Actualizar los repositorios:

apt-get update

Obtener la clave:

wget -q http://download.virtualbox.org/virtualbox/debian/sun_vbox.asc -O- | sudo apt-key add -

Y para la instalación teclear en una consola lo siguiente:

apt-get install virtualbox-2.2

Al finalizar se tendrá instalado Virtual Box, listo para trabajar.

Instalando VirtualBox OSE:

aptitude install virtualbox-ose virtualbox-ose-source module-assistant
m-a prepare (preparando dependencias)
m-a a-i virtualbox-ose (compilando el módulo para el kernel)
adduser tu_usuario vboxuser (agregando el usuario)

Instalación de VMWare Worstation 6.5 en Linux Debian 5.0 (Lenny)

1.- Descargar desde la página oficial de Vmware la nueva versión de Workstation.
A la fecha es "VMware-Workstation-6.5.1-126130.i386.bundle".

Una vez descargado el archivo, **se observa** que el tipo de archivo tiene una extensión distinta de la versión 6.0 (.bundle) .

2.- Instalación de los paquetes requeridos.

Los comandos necesarios para la instalación de dichos paquetes son los siguientes:

apt-get install g++-4.1 gcc-4.1 make (Instalando compilador)

apt-get install linux-headers-$(uname -r) (instalando cabeceras del kernel)

3.- Permisos de ejecución:

chmod 744 VMware-Workstation-6.5.1-126130.i386.bundle

4.- Cambio de Variable:

Para la instalación vmware solicita trabajar con gcc-4.1, realizar la ejecución del archivo en la misma consola donde se realiza este comando.

export CC=gcc-4.1

Para verificar, realizar el siguiente comando, el cual debe de entregar como resultado:
"gcc-4.1"

echo $CC

5.- Ejecución del programa de instalación:

./VMware-Workstation-6.5.1-126130.i386.bundle

Si todo el proceso se llevo adecuadamente la instalación esta finalizada.

Nota: VMWare requiere la solicitud de licencias para encender una VM

Práctica 5: Configuración de W2003 Server

Configuración de w2003 Server utilizando herramientas de Virtualización

Instalar Windows Server 2003 como un controlador de dominio

Introducción:

En esta práctica se crea una infraestructura de red común a través de la instalación de Windows Server 2003, la configuración de Active Directory. la instalación de una estación de trabajo Windows XP Professional y, por último, la incorporación de esta estación de trabajo a un Dominio.
En nuestro ejemplo se adecuarán las guías de Microsoft para una red orientada a un instituto de enseñanza EMT.
El objetivo de este trabajo es crear una base para investigación y practicas de laboratorio en redes que posteriormente puedan desarrollarse y ser más elaboradas.

Nota:
La descripción del uso del Vmware para crear máquinas virtuales y redes se trata en la práctica Num. 4.

Descripción del sistema en gral.:

El sistema consta de un servidor W2003Server con las características de recursos de hardware adecuadas, con dos discos duros y dos tarjetas de red de 100 Mbps.
Una de las tarjetas virtuales se conecta mediante NAT al recurso físico del huésped el cual a su vez si este esta conectado a una red física o inalámbrica con conexión al proveedor de Internet del instituto, tendremos acceso a ese recurso en el servidor W2003, mediante la configuración de IP automática.
Cabe recordar que en la virtualización de la red cuando se conecta una MV (Máquina Virtual) mediante NAT, interpone entre nuestra MV y el huésped un router Virtual que nos brinda una IP mediante DHCP en un rango que puede ser configurado. Si utilizamos la opción Bridge entonces es como si nuestra tarjeta Virtual de red de la MV se conectara directamente mediante un Switch Virtual con la tarjeta de red del huésped, dependiendo del plan de direccionamiento de esa red se configurará nuestra tarjeta de red virtual con una IP fija o automática.

La otra interfaz se destina para la red LAN donde el servidor ejecuta DHCP y DNS configurándose como controlador de dominio.
Dentro de Active Directory se configurarán las siguientes unidades organizativas:

Dirección, Bedelía, Biblioteca, Docentes, Alumnos, Asistentes y Administrador.

Los puestos de trabajo son estaciones Wxp/SP2.

Los requisitos de hardware para la infraestructura común son los siguientes:

Elemento	Cantidad	Comentarios
Servidores	1	Capaz de ejecutar Windows Server 2003.
Estaciones de trabajo	Cuantas sean necesarias	Capaces de ejecutar Windows XP Professional.
Concentradores de red	Cuantos sean necesarios	Se recomienda una red privada.
HW de acceso remoto	Cuantos sean necesarios	Para probar conexiones de vínculos lentos y remotas.
NICs de red	Cuantas sean necesarias	Tarjeta de 100 MB.
SAI (UPS)	Opcional	Para proteger los servidores.
Impresora	Opcional	Para imprimir la información de configuración y otras pruebas.

Notas:

- Un servidor basado en un procesador Intel que ejecute Windows Server 2003 debe tener al menos 128 MB de RAM(se recomienda 512MB si se activan servicios como Active Directory, DNS y DHCP.
  Microsoft recomienda también que haya varios gigabytes de espacio en disco en el servidor. Además, los servidores deben estar equipados con tarjetas de interfaz de red de alta velocidad.
- Utilice un número suficiente de estaciones de trabajo para simular diversos entornos de trabajo, incluido el escritorio típico de su organización, el usuario móvil o itinerante y cualquier otra configuración que pueda ser apropiada. Estos equipos deben poder ejecutar Windows XP Professional.
  Microsoft recomienda un mínimo de 64 MB de RAM para las estaciones de trabajo basadas en procesadores Intel (se recomienda 256 MB).
- Cuando cree la infraestructura física, se recomienda utilizar una red privada; por tanto, necesitará suficientes concentradores de red y otro hardware de red para conectar todas las estaciones de trabajo y los servidores a una única red.
- La información más actualizada acerca de los requisitos y la compatibilidad del hardware para los servidores está disponible en el sitio Web: Compatibilidad de los productos con Windows Server 2003 (en inglés).

Parámetros adicionales del servidor:

Si agrega servidores adicionales a la infraestructura común, utilice la siguiente convención de nomenclatura para los servidores.

Parámetro	*Valor*
Nombres de equipo SVR	W2003SVR1
Nombres de equipo WS	Wxpnn

Configuración del servidor

Introducción:

En la Figura 1 se muestra la configuración básica del servidor.

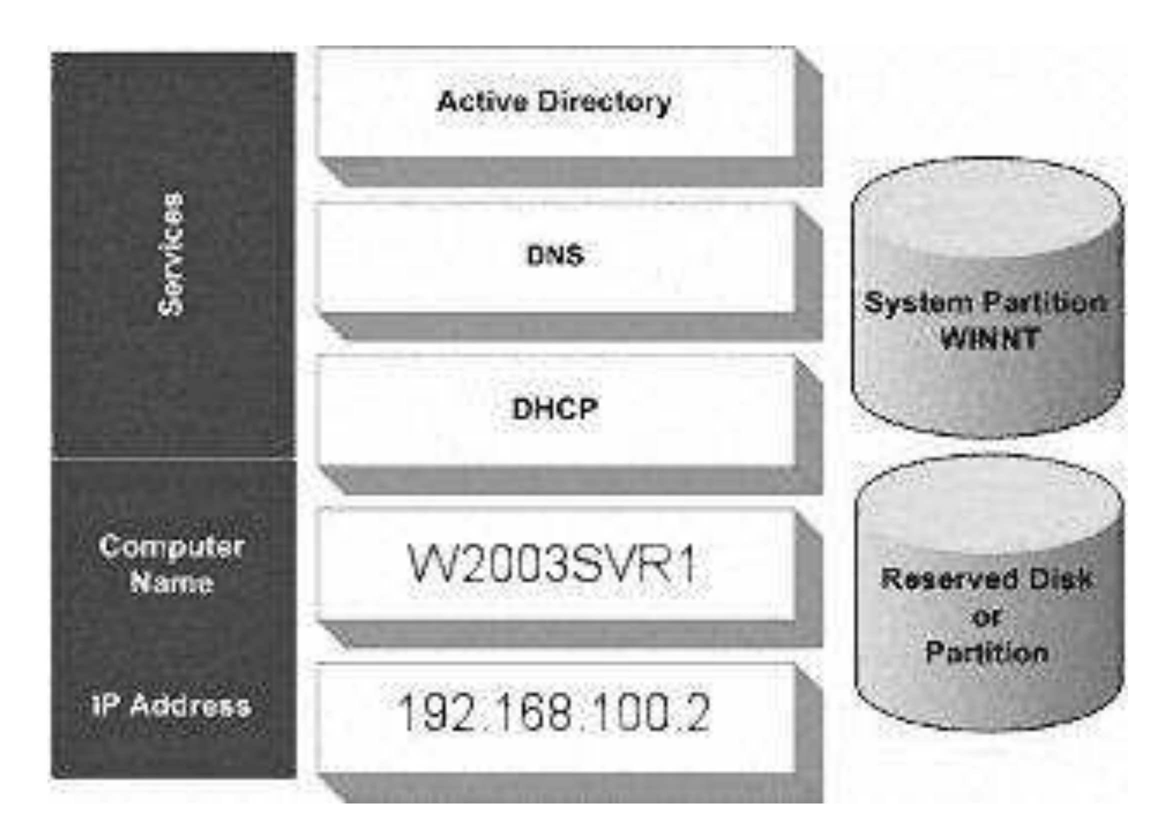


Figura 1.
La configuración del servidor.

Configuración de los discos del servidor:

Si desea utilizar un único servidor para la estructura descrita en esta guía, necesitará un servidor con dos unidades de disco o con una única unidad pero con dos particiones.
El primer disco o partición contiene Windows Server 2003 y los demás archivos de la infraestructura común, como los paquetes de Windows Installer y los archivos de origen de la aplicación. El segundo disco o partición está reservado para los archivos de registro de Active Directory y los procedimientos necesarios para otras futuras guías detalladas. Cada disco o partición debe contener varios gigabytes de información y tener el formato del sistema de archivos NT (NTFS). En esta guía se incluyen los pasos necesarios para crear y dar formato a las particiones.

Práctica 5a Instalación del servidor2003

Para empezar el procedimiento de instalación, inicie directamente desde el CD de Windows Server 2003. El CD-ROM debe admitir CD de inicio.

Nota: al configurar particiones y dar formato a las unidades, se destruirán todos los datos de la unidad de disco duro del servidor.

Iniciar la instalación:

El programa de instalación crea las particiones del disco en el equipo que ejecuta Windows Server 2003, da formato a la unidad y copia los archivos de instalación del CD al servidor.
Nota: en estas instrucciones se da por supuesto que está instalando Windows Server 2003 en un equipo que no utiliza Windows. Si va a actualizar una versión anterior de Windows, algunos pasos de la instalación pueden ser diferentes.

Para comenzar la instalación:

1. Inserte el **CD de Windows Server 2003** en la unidad de CD-ROM.
2. **Reinicie** el equipo. Si se le indica, presione cualquier tecla para iniciar desde el CD. Comenzará entonces la instalación de Windows Server 2003.
3. En la pantalla **Programa de instalación**, presione **ENTRAR**.
4. Revise y, si procede, acepte el contrato de licencia presionando **F8**.

Nota: si tiene una versión anterior de Windows Server 2003 instalada en este servidor, podría recibir un mensaje en el que se pregunta si desea reparar la unidad. Presione **ESC** para continuar y no reparar la unidad.

5. Siga las instrucciones para eliminar todas las particiones del disco existentes. Los pasos exactos variarán según el número y el tipo de particiones que tenga ya el equipo. Siga eliminando particiones hasta que todo el espacio del disco tenga la etiqueta **Espacio no particionado**.
6. Cuando todo el espacio del disco tenga la etiqueta **Espacio no particionado**, presione **C** para crear una partición en el espacio no particionado de la primera unidad de disco (si procede).
7. Si su servidor tiene una única unidad de disco, divida el espacio en disco disponible por la mitad para crear dos particiones de igual tamaño. Elimine el **valor predeterminado de espacio** total. Escriba el valor de la mitad del espacio en disco total en el símbolo del sistema **Crear partición de tamaño (en MB)** y presione **ENTRAR**. (Si su servidor tiene dos unidades de disco, escriba el tamaño total de la primera unidad en este símbolo del sistema.)
8. Cuando haya creado la partición **Nueva <original>**, presione **ENTRAR**.
9. Seleccione **Formatear la partición utilizando el sistema de archivos NTFS <rápido>** y, a continuación, presione **ENTRAR**.
   El programa de instalación de Windows Server 2003 dará formato a la partición y copiará los archivos del CD de Windows Server 2003 a la unidad de disco duro. Se reiniciará el equipo y continuará el programa de instalación de Windows Server 2003.

Completar la instalación:

Para continuar la instalación con el Asistente para la instalación de Windows Server 2003

1. El **Asistente para la instalación de Windows Server 2003** detecta e instala los dispositivos. Esta operación puede durar varios minutos y puede que la pantalla parpadee durante el proceso.
2. En el cuadro de diálogo **Configuración regional y de idioma**, realice los cambios necesarios para su configuración regional (por lo general, para Estados Unidos no es necesario realizar ningún cambio) y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
3. En el cuadro de diálogo **Personalice su software**, escriba **Instituto** en el cuadro **Nombre** y **EMT** en el cuadro **Organización**. Haga clic en **Siguiente**.
4. Escriba la **Clave del producto** (la encontrará en el dorso de la caja del CD de Windows Server 2003) en los cuadros de texto provistos para ello y, después, haga clic en **Siguiente**.
5. En el cuadro de diálogo **Modos de licencia**, seleccione el modo de licencia adecuado para su organización y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
6. En el cuadro de diálogo **Nombre del equipo y contraseña del administrador**, escriba el nuevo nombre del equipo **W2003SVR1** en el cuadro de nombre del equipo y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.

Recomendación:

Para facilitar los pasos de estas guías, el cuadro de contraseña de administrador se deja en blanco. Ésta no es una práctica de seguridad recomendable. Siempre que instale un servidor para una red de producción debe definir una contraseña. Windows Server 2003 requiere contraseñas complejas de manera predeterminada.

7. Cuando el **programa de instalación de Windows** se lo indique, haga clic en **Sí** para confirmar que desea dejar la contraseña de administrador en blanco.
8. En el cuadro de diálogo **Configuración de fecha y hora**, corrija, si es necesario, la fecha y la hora actuales y, después, haga clic en **Siguiente**.
9. En el cuadro de diálogo **Configuración de red**, asegúrese de que la opción **Configuración típica** está seleccionada y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
10. En el cuadro de diálogo **Grupo de trabajo o dominio del equipo** (está seleccionado **No** de manera predeterminada), haga clic en **Siguiente**.

Nota: llegado a este punto se debe haber especificado un nombre de dominio, pero se utiliza el Asistente para configurar su servidor con el fin de crear el nombre de dominio posteriormente.
La instalación de Windows Server 2003 continúa con la configuración de los componentes necesarios. Esta operación puede durar unos minutos.

11. Se **reinicia** el servidor y se carga el sistema operativo desde la unidad de disco duro.

Preparar una partición secundaria o una unidad de disco secundaria

El espacio no particionado de la instalación de Windows Server 2003 debe recibir formato para que el sistema operativo pueda tener acceso a él. La administración de discos y particiones se realiza mediante el complemento **Administración de equipos** de **Microsoft Management Console**.
En los pasos siguientes se asume que se utiliza una segunda unidad de disco; modifique los procedimientos según sea necesario en caso de que se utilice una segunda partición.

Preparar una partición o unidad de disco secundaria

Advertencia:
Al dar formato a una partición se destruyen todos los datos que ésta contiene. Asegúrese de seleccionar la partición correcta.

1. Presione **Ctrl+Alt+Supr** e inicie sesión en el servidor como **administrador**. Deje en blanco el cuadro de la contraseña.
2. Haga clic en el botón **Inicio**, seleccione **Herramientas administrativas** y, a continuación, haga clic en **Administración de equipos**.
3. Para definir y dar formato al espacio no particionado, haga clic en **Administración de discos**.
4. Haga clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en **No asignado** en el Disco 1.
5. Para definir una partición, haga clic en **Partición nueva** y luego en **Siguiente** para continuar.
6. Seleccione **Partición primaria** (opción predeterminada) y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para continuar.
7. Haga clic en **Siguiente** con la opción **Tamaño de partición en MB** establecida en el valor predeterminado.
8. Para **Asignar la letra de unidad siguiente**, seleccione **L** y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para continuar.
9. En **Formatear esta partición con la configuración siguiente**, haga clic en **Dar formato rápido**. Haga clic en **Siguiente** y luego en **Finalizar** para completar la configuración de la unidad de disco secundaria. Cuando termine, la asignación de discos será similar a la de la Figura 2.

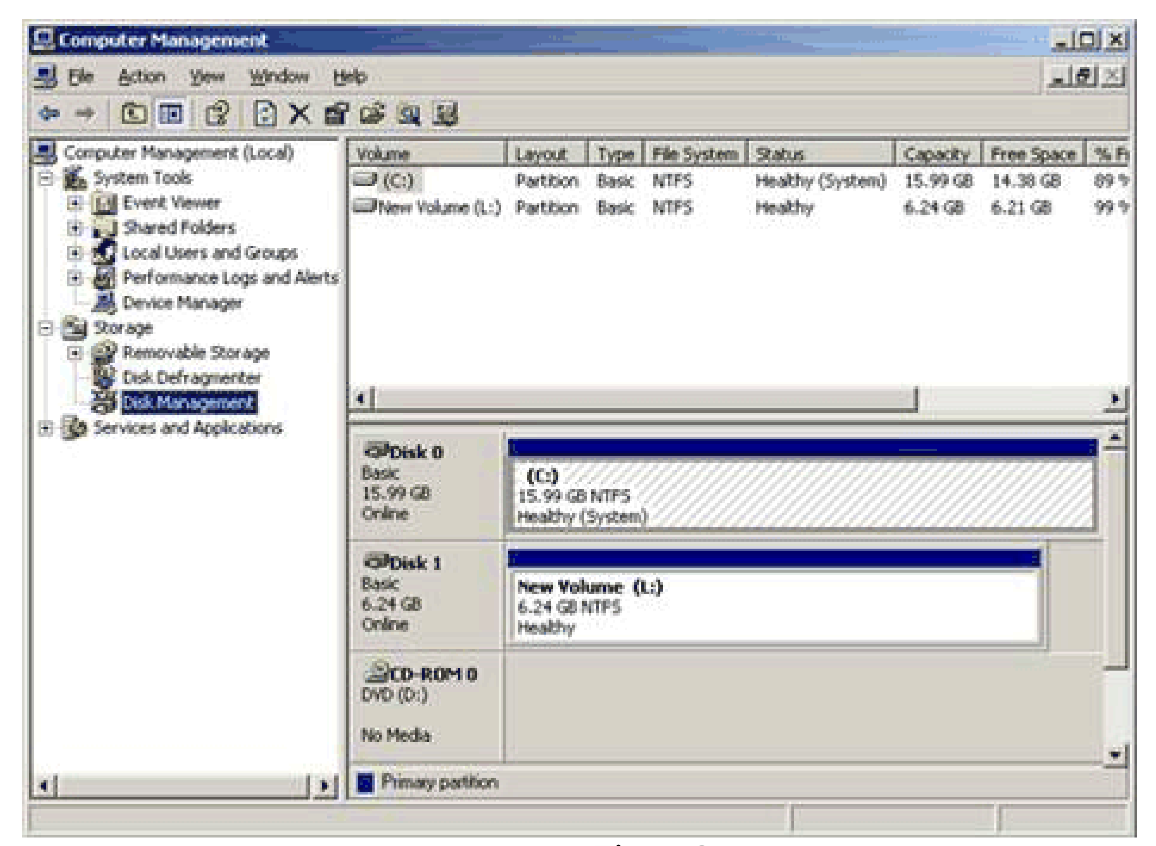


Figura 2.
Administración de discos.

10. Cierre la consola de **Administración de equipos**.

Práctica 5b Configurar el servidor como servidor DHCP

El Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) se puede instalar manualmente o mediante el **Asistente para administrar su servidor de Windows Server 2003**. En esta sección se utiliza el asistente para realizar la instalación.

Para instalar DHCP mediante el Asistente para administrar su servidor de Windows Server 2003

Advertencia:
En la siguiente sección se configurará el servidor como servidor DHCP. Si este servidor reside en una red de producción, puede distribuir información de direcciones IP que podría no ser válida en la red. Microsoft recomienda que estos ejercicios se realicen en una red aislada.
Por esto es tan útil el uso de software de virtualización.

1. En la página **Administre su servidor**, haga clic en **Agregar o quitar función**.

Nota: si ha cerrado la página **Administre su servidor**, puede iniciar el **Asistente para configurar su servidor** desde **Herramientas administrativas**. Si selecciona esta opción, los pasos siguientes puede sufrir ligeras modificaciones.

2. Cuando aparezca el **Asistente para configurar su servidor**, haga clic en **Siguiente**.
3. Haga clic en **Configuración personalizada** y, después, haga clic en **Siguiente**.
4. En **Función del servidor**, haga clic en **Servidor de DHCP** y luego en **Siguiente**.
5. Revise el **Resumen de las selecciones** y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para iniciar la instalación.
6. Cuando aparezca el **Asistente para ámbito nuevo**, haga clic en **Siguiente** para definir un ámbito de DHCP.
7. Para **Nombre**, escriba **VMWDom1 HQ**. Deje en blanco la descripción y, después, haga clic en **Siguiente**.
8. Escriba **192.168.100.10** para **Dirección IP inicial** y **192.168.100.20** para **Dirección IP final**. Haga clic en **Siguiente**.
9. En este punto no se definen las exclusiones. Haga clic en **Siguiente** para continuar la instalación.
10. Para aceptar el valor predeterminado de **Duración de la concesión**, haga clic en **Siguiente**.
11. Para definir **Opciones de DHCP**, haga clic en **Siguiente.**
12. En la pantalla **Enrutador** (puerta de enlace predeterminada), escriba **192.168.100.1** para **Dirección IP**, haga clic en **Agregar** y luego en **Siguiente**.
13. Para **Dominio primario** en la pantalla **Nombre de dominio y servidores DNS**, escriba **vmwdom1.com**. Para **Dirección IP**, escriba **192.168.100.2**, haga clic en **Agregar** y después en **Siguiente**.
14. Haga clic en **Siguiente** ya que no se van a utilizar **Servidores WINS** en este entorno.
15. Haga clic en **Siguiente** para **Activar ámbito**.
16. Haga clic dos veces en **Finalizar**.
17. Cierre la pantalla **Administrar su servidor**.

Práctica 5c Configurar el servidor como controlador de dominio

El Servicio de nombres de dominio (DNS) y DCPromo (la herramienta de la línea de comandos que crea DNS y Active Directory) pueden instalarse manualmente o mediante el **Asistente para configurar su servidor de Windows Server 2003**. En esta sección se utilizan las herramientas manuales para realizar la instalación.

Para instalar DNS y Active Directory mediante las herramientas manuales:

1. Haga clic en el botón **Inicio** y en **Ejecutar**, escriba **DCPROMO** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.

2. Cuando aparezca el **Asistente para instalación de Active Directory**, haga clic en **Siguiente** para iniciar la instalación.
3. Después de revisar la información de **Compatibilidad de sistema operativo**, haga clic en **Siguiente**.
4. Seleccione **Controlador de dominio para un dominio nuevo** (opción predeterminada) y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
5. Seleccione **Dominio en un nuevo bosque** (opción predeterminada) y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
6. Para **Nombre DNS completo**, escriba **vmwdom1.com** y, después, haga clic en **Siguiente**. (Esta opción representa un nombre completo.)
7. Haga clic en **Siguiente** para aceptar la opción predeterminada **Nombre NetBIOS del dominio** de **VMWDom1**. (El nombre NetBIOS proporciona compatibilidad de bajo nivel.)
8. En la pantalla **Carpetas de la base de datos y del registro**, establezca la **Carpeta de registro** de Active Directory de forma que apunte a **L:\Windows\NTDS** y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para continuar.
9. Deje la ubicación de la carpeta predeterminada para **Volumen del sistema compartido** y, después, haga clic en **Siguiente**.
10. En la pantalla **Diagnósticos de registro de DNS**, haga clic en **Instalar y configurar el servidor DNS en este equipo**. Haga clic en **Siguiente** para continuar.
11. Seleccione **Permisos compatibles sólo con sistemas operativos de servidor Windows 2000 o Windows Server 2003** (opción predeterminada) y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
12. Escriba la **contraseña** para **Contraseña de modo de restauración** y **Confirmar contraseña** y, después, haga clic en **Siguiente** para continuar.

Nota: Los entornos de producción deben emplear contraseñas complejas para las contraseñas de restauración de servicios de directorio.

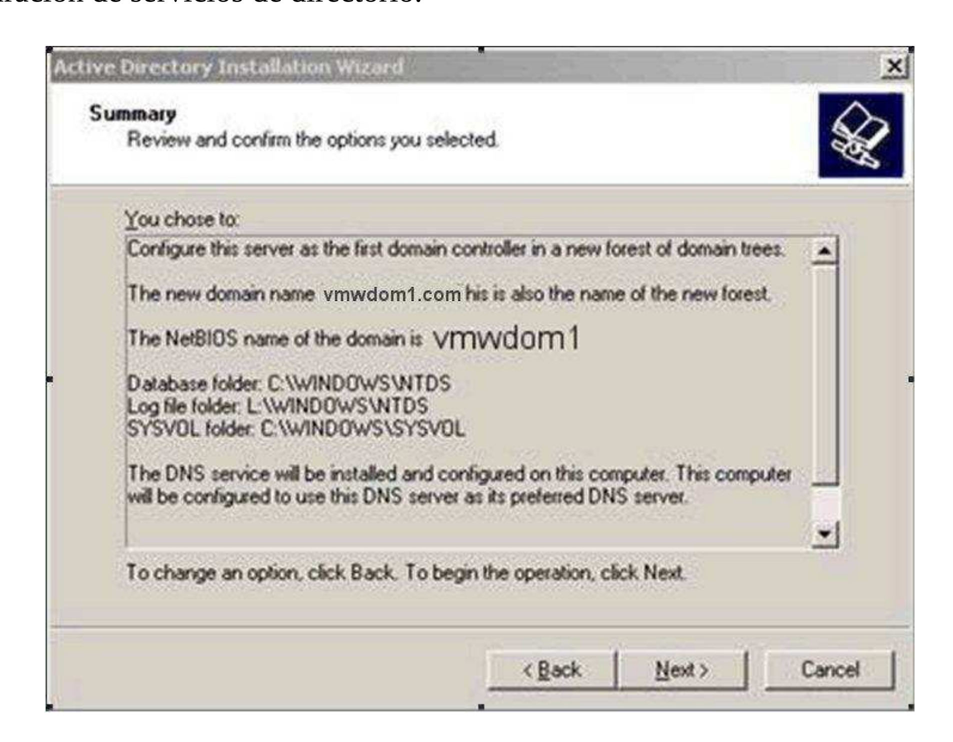


Figura 3.
Resumen de las opciones de instalación de Active Directory.

13. La Figura 3 representa un **resumen** de las **opciones de instalación de Active Directory**. Haga clic en **Siguiente** para iniciar la instalación de Active Directory. Si se le indica, inserte el CD de instalación de Windows Server 2003.
14. Haga clic en **Aceptar** para confirmar la advertencia de que se va a asignar una dirección IP de forma dinámica a un servidor DNS.
15. Si dispone de varias interfaces de red, seleccione la **interfaz de red 192.168.100.0** de la lista desplegable **Elegir conexión** y, a continuación, haga clic en **Propiedades**.
16. En la sección **Esta conexión utiliza los siguientes elementos**, haga clic en **Protocolo Internet (TCP/IP)** y luego en **Propiedades**.
17. Seleccione **Usar la siguiente dirección IP** y, a continuación, escriba **192.168.100.2** para **Dirección IP**. Presione dos veces la tecla **Tab** y, después, escriba **192.168.100.1** para **Puerta de enlace predeterminada**. Escriba **127.0.0.1** para **Servidor DNS preferido** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**. Haga clic en **Cerrar** para continuar.
18. Haga clic en **Finalizar** cuando termine el **Asistente para instalación de Active Directory**.
19. Haga clic en **Reiniciar ahora** para reiniciar el equipo.

Práctica 5d Autorizar el servidor DHCP

1. Una vez reiniciado el equipo, presione **Ctrl+Alt+Supr** e inicie sesión en el servidor como **administrador@vmwdom1.com**. Deje en blanco el cuadro de la contraseña.
2. Haga clic en el menú **Inicio**, seleccione **Herramientas administrativas** y, a continuación, haga clic en **DHCP**.
3. Haga clic en **w2003svr1.vmwdom1.com**. Haga clic con el botón secundario del *mouse* en **w2003svr1.vmwdom1.com** y, después, haga clic en **Autorizar**.
4. Cierre la consola de administración de **DHCP**.

Ejemplo de infraestructura de Active Directory:

Esta infraestructura común se basa en la organización ficticia ***vmwdom1*** posee el nombre DNS ***vmwdom1.com***, que se configuró con el Asistente para instalación de Active Directory en la sección anterior. En la Figura 4 se ilustra la estructura de ejemplo de Active Directory.

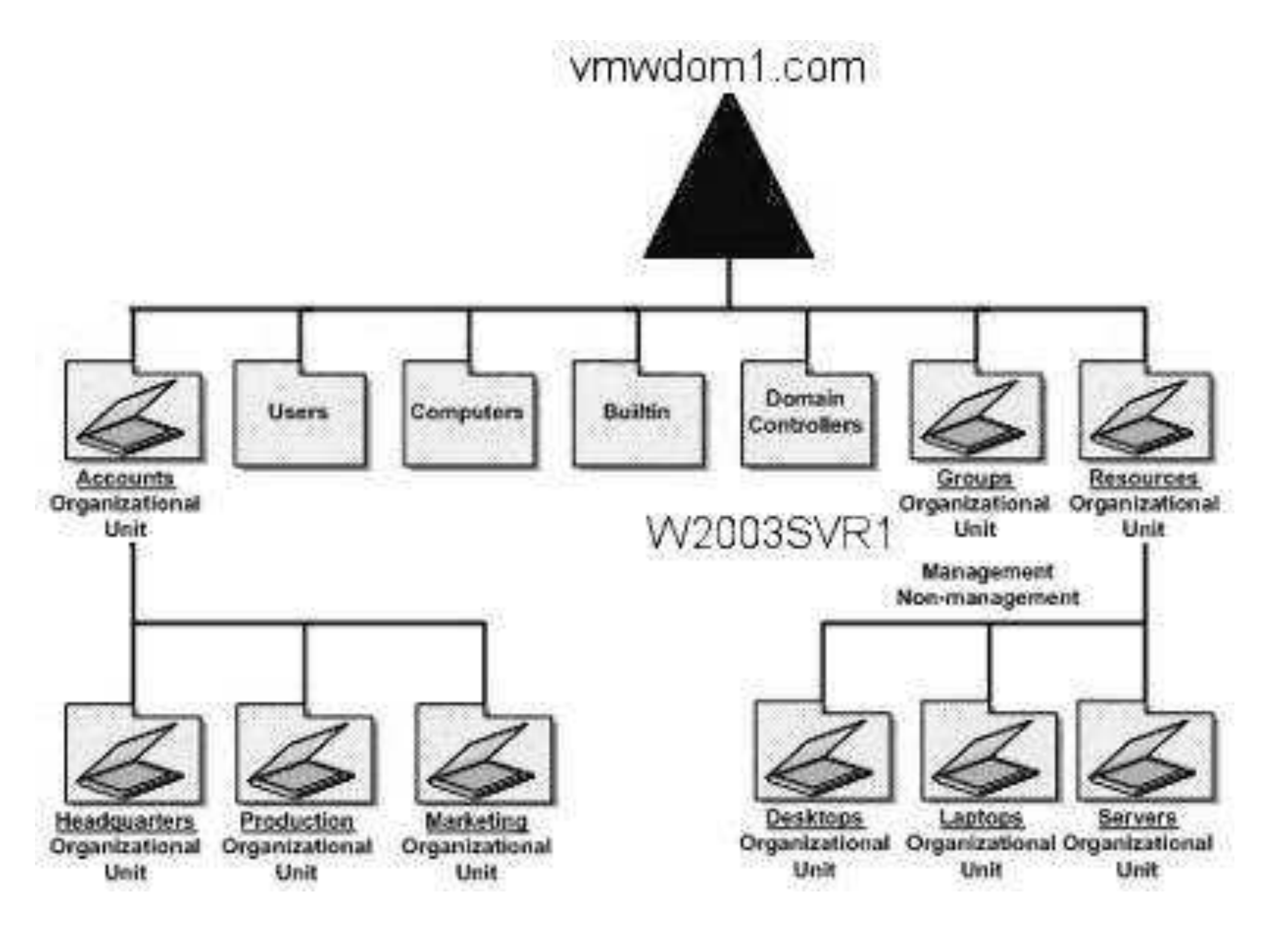


Figura 4.
Estructura de ejemplo de Active Directory.

Los aspectos más interesantes de esta estructura son el Dominio (vmwdom1.com) y las unidades organizativas Cuentas, Oficinas centrales, Producción, Mercadotecnia, Grupos, Recursos, Escritorios, Equipos portátiles y Servidores. Estas unidades organizativas se representan mediante carpetas (libros) en la Figura 4. Existen unidades organizativas para la delegación de la administración y para la aplicación de la Directiva de grupo, y no sólo como representación de una organización empresarial.

Práctica 5e Rellenar el Active Directory

En esta sección se explica cómo crear manualmente las unidades organizativas, los usuarios y los grupos de seguridad descriptos.

Crear unidades organizativas y grupos

1. Haga clic en el botón **Inicio**, seleccione **Todos los programas**, **Herramientas administrativas** y, a continuación, haga clic en **Usuarios y equipos de Active Directory**.
2. Haga clic en el signo + situado junto a **vmwdom1.com** para expandirlo. Haga clic en **vmwdom1.com** para ver su contenido en el panel de la derecha.
3. En el panel de la izquierda, haga clic con el botón secundario del *mouse* en **vmwdom1.com**, seleccione **Nuevo** y, a continuación, haga clic en **Unidad organizativa**.
4. Escriba **Cuentas** en el cuadro de texto y, después, haga clic en **Aceptar**.
5. Repita los pasos 3 y 4 para crear las unidades organizativas **Grupos** y **Recursos**.
6. Haga clic en **Cuentas** en el panel de la izquierda. Su contenido se muestra en el panel de la derecha. (Está vacío al principio de este procedimiento.)
7. Haga clic con el botón secundario del *mouse* en **Cuentas**, seleccione **Nuevo** y, a continuación, haga clic en **Unidad organizativa**.
8. Escriba **Dirección** y, después, haga clic en **Aceptar**.
9. Repita los pasos 7 y 8 para crear las unidades organizativas **Bedelia, Biblioteca, Docentes, Alumnos y Asistentes** en **Cuentas**. Cuando termine, la estructura de unidades organizativas será similar a la que se muestra en la Figura 5.

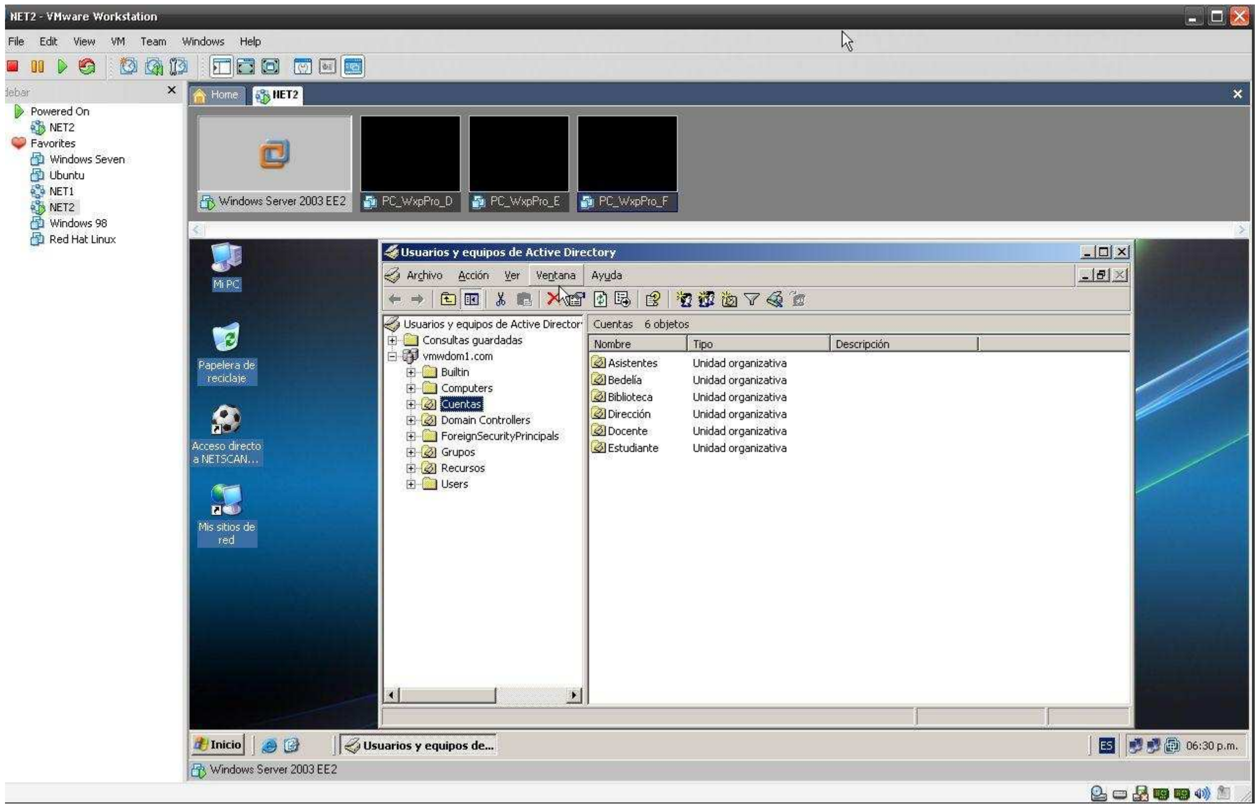


Figura 5A.
Crear unidades organizativas.

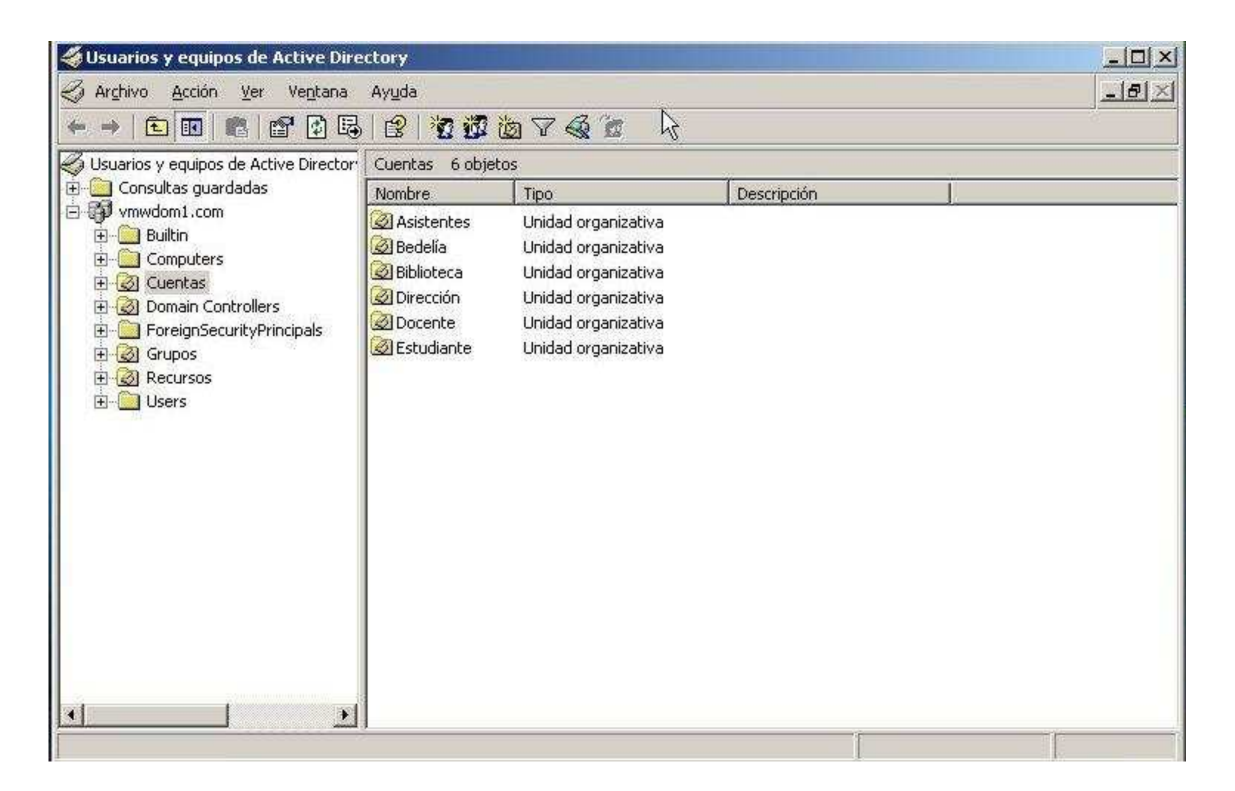


Figura 5B.
Crear unidades organizativas.

10. De igual modo, cree **Escritorios**, **Equipos portátiles** y **Servidores** en la unidad organizativa Recursos.
11. Cree dos grupos de seguridad haciendo clic con el botón secundario del *mouse* en **Grupos**, seleccionando **Nuevo** y haciendo clic en **Grupo**. Los dos grupos que se agregarán son **Administración** y **No administración**. La configuración de cada grupo debe ser **Global** y **Seguridad**. Haga clic en **Aceptar** para crear cada grupo. Una vez realizados todos los pasos, la estructura final de unidades organizativas debe ser similar a la de la Figura 6.

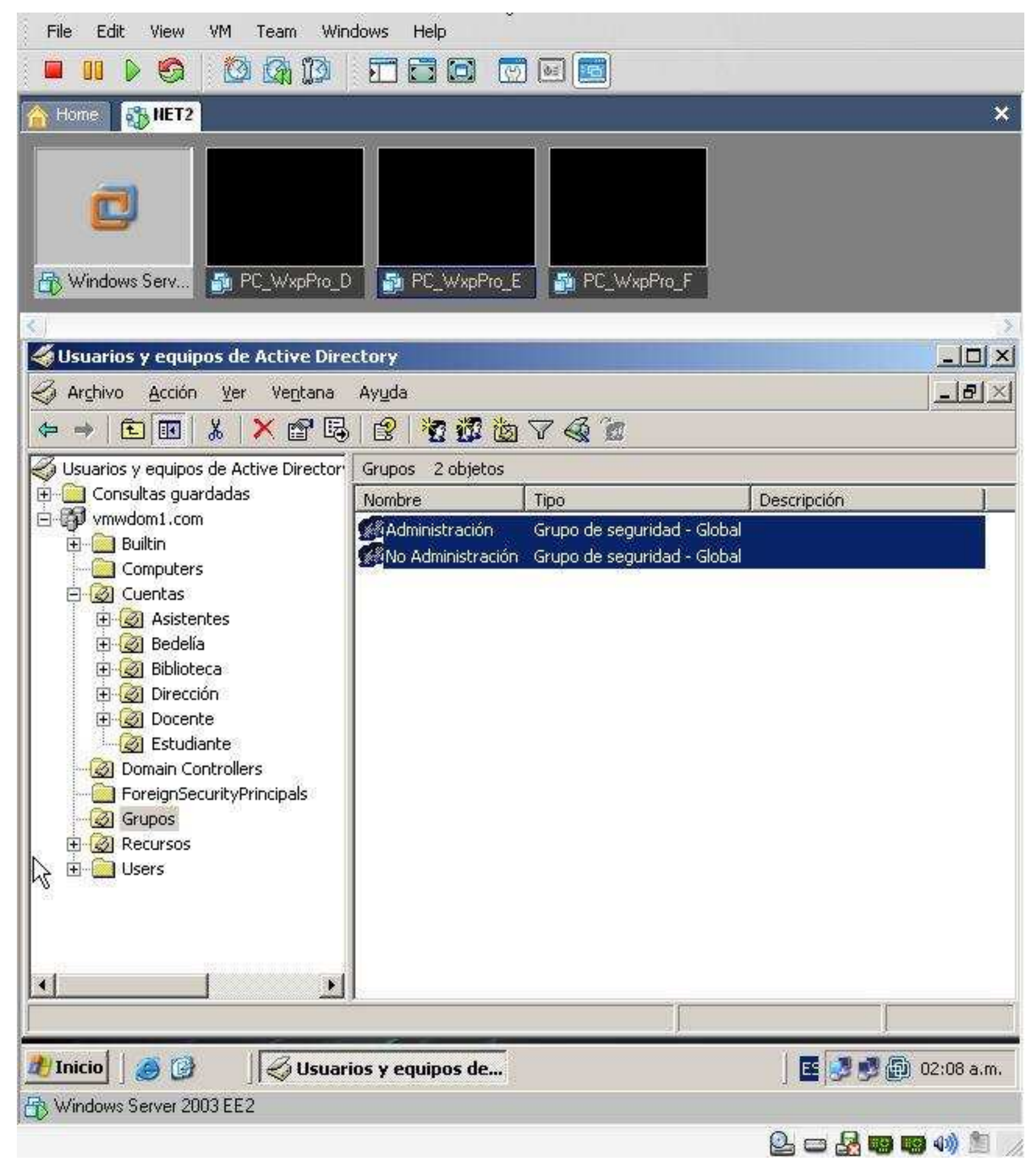


Figura 6.
Estructura final de unidades organizativas.

Crear cuentas de usuario

1. En el panel de la izquierda, haga clic en **Docentes** (en **Cuentas**). Su contenido se muestra en el panel de la derecha. (Está vacío al principio de este procedimiento.)
2. Haga clic con el botón secundario del *mouse* en **Docentes**, seleccione **Nuevo** y, a continuación, haga clic en **Usuario**.

3. Escriba **Docente1** para el nombre y **Fulano** para el apellido. (Observe que el nombre completo aparece automáticamente en el cuadro **Nombre completo**.)
4. Escriba **Docente1** para **Nombre de inicio de sesión de usuario**. La ventana debe ser similar a la de la Figura 7.

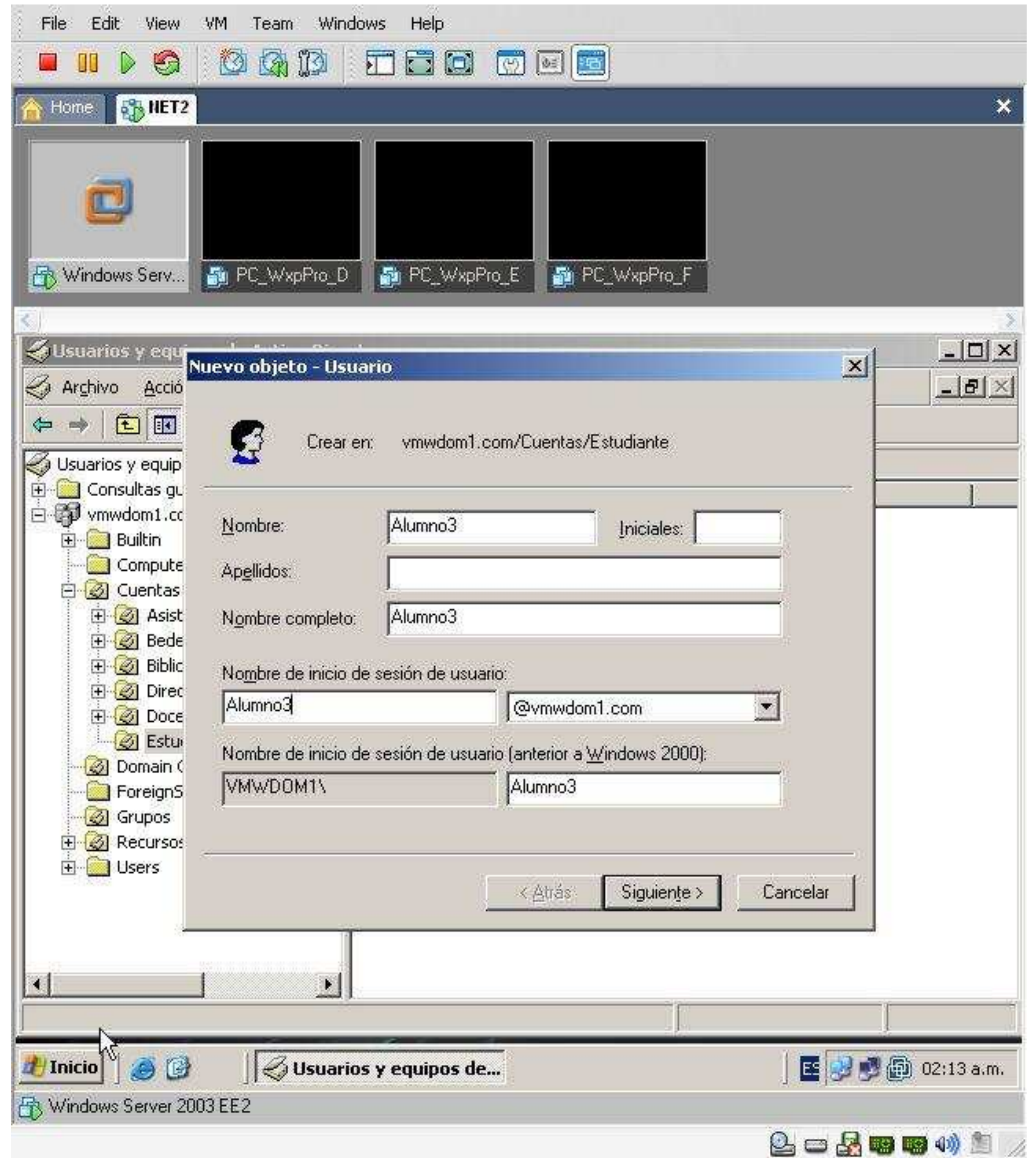


Figura 7.
Agregar un usuario.

5. Haga clic en **Siguiente**.

6. Escriba **pass#word1** para **Contraseña** y **Confirmar contraseña** y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para continuar.

Nota: De forma predeterminada, Windows Server 2003 requiere contraseñas complejas para los usuarios recién creados. Los requisitos de complejidad de contraseña se pueden deshabilitar mediante la Directiva de grupo.

7. Haga clic en **Finalizar**. Docente1Fulano aparecerá ahora en el panel de la derecha como usuario bajo vmwdom1*.com/Cuentas/Docentes*.
8. Repita los pasos 2 a 7, agregando los nombres necesarios para la unidad organizativa Docentes. Cuando termine, la pantalla de la unidad organizativa Docentes debe ser similar a la de la Figura 8.

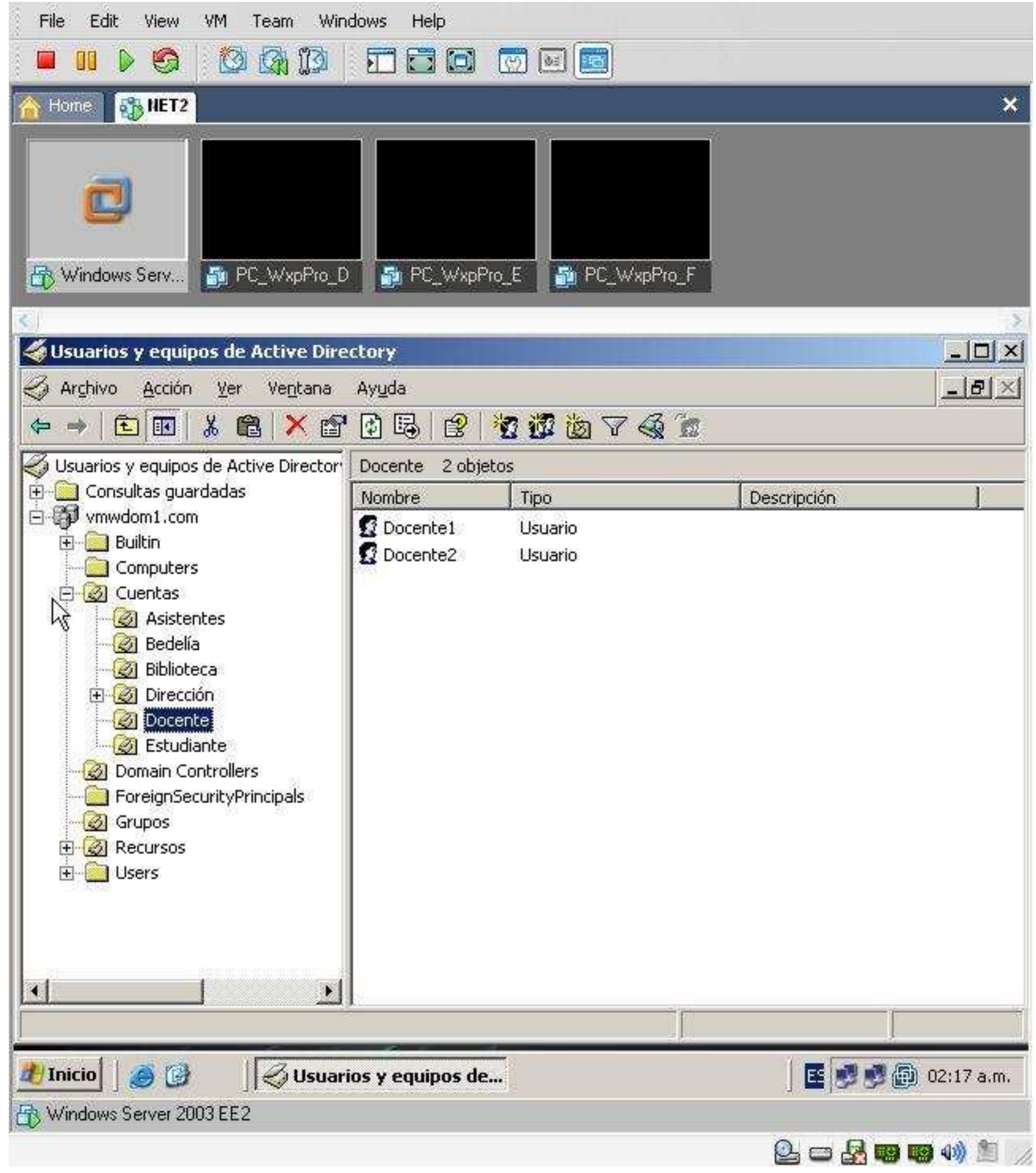


Figura 8.
Lista de usuarios de la unidad organizativa Docente.

9. Repita los pasos 1 a 8 para crear los usuarios de las otras Unidades Organizativas.

Agregar usuarios a grupos de seguridad:

1. En el panel de la izquierda, haga clic en **Grupos**.
2. En el panel de la derecha, haga doble clic en el grupo **Administración**.
3. Haga clic en la ficha **Miembros** y luego en **Agregar**.
4. Haga clic en **Opciones avanzadas** y después en **Buscar ahora**.
5. En la sección inferior, seleccione todos los usuarios que corresponda presionando la tecla **Ctrl** mientras hace clic en cada nombre. Haga clic en **Aceptar** con todos los miembros resaltados. (Los usuarios que deben ser miembros de este grupo de seguridad se indican en el Apéndice A.) Haga clic de nuevo en **Aceptar** para agregar estos miembros al grupo de seguridad Administración. Haga clic en **Aceptar** para cerrar la hoja **Propiedades del grupo de seguridad Administración**.

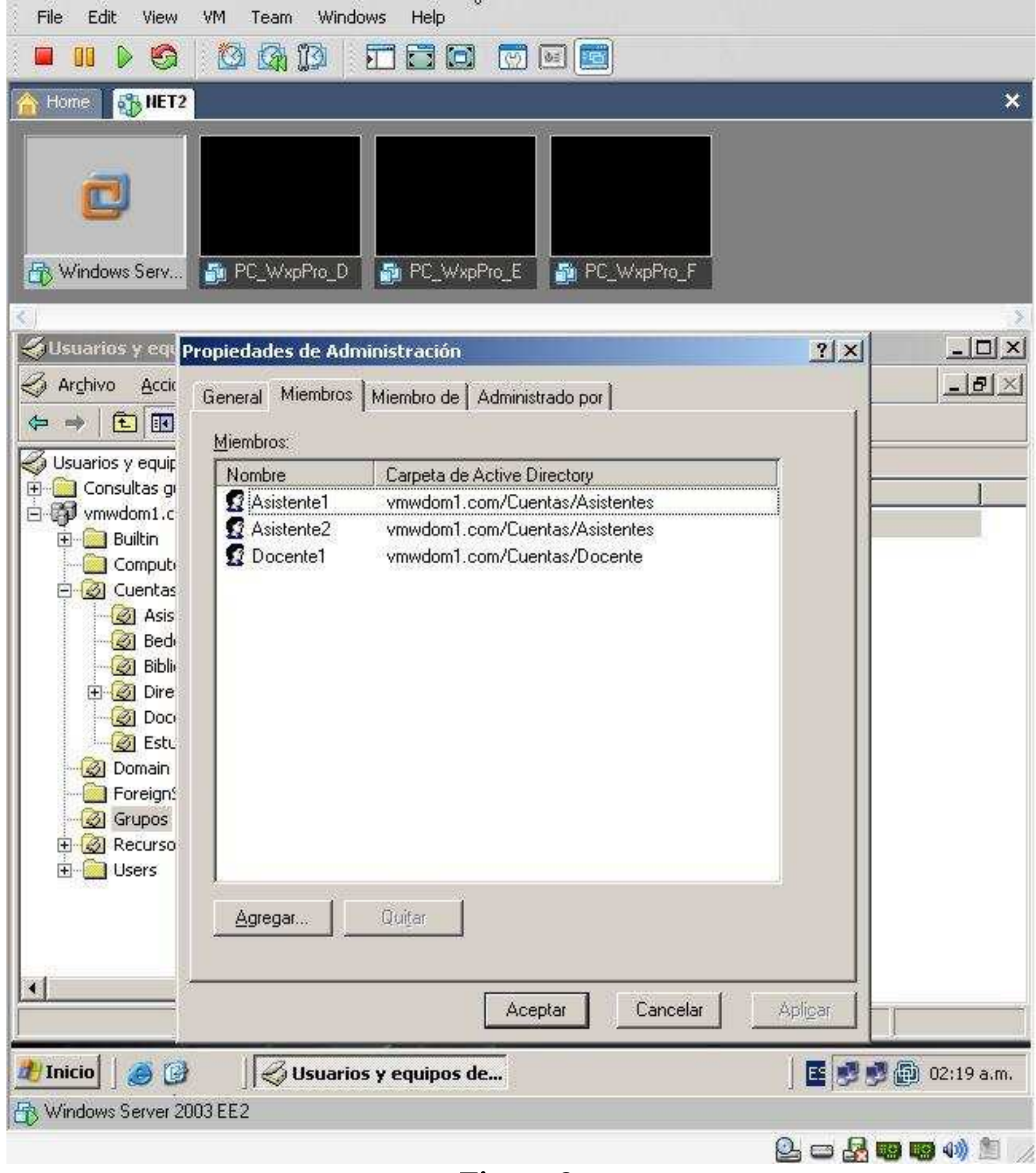


Figura 9.

Los miembros del grupo de seguridad Administración provienen de dos Unidades Organizativas

6. Repita los pasos 3 a 5 para agregar miembros al grupo No administración.
7. Cierre el complemento **Usuarios y equipos de Active Directory**.

Configurar los grupos de seguridad de "Administración y No Administración":

Haciendo Click en propiedades de Administración y No Administración vimos que en la oreja de miembros figuran aquellos usuarios incluidos en estos grupos.
Podemos suponer que deseamos dar privilegios de Administrador al grupo "Administrador" y de usuario al de No Administración" para una división simple de categorías.
Entonces debemos ir a la oreja de "Miembro de.." como se observa en la figura 10.

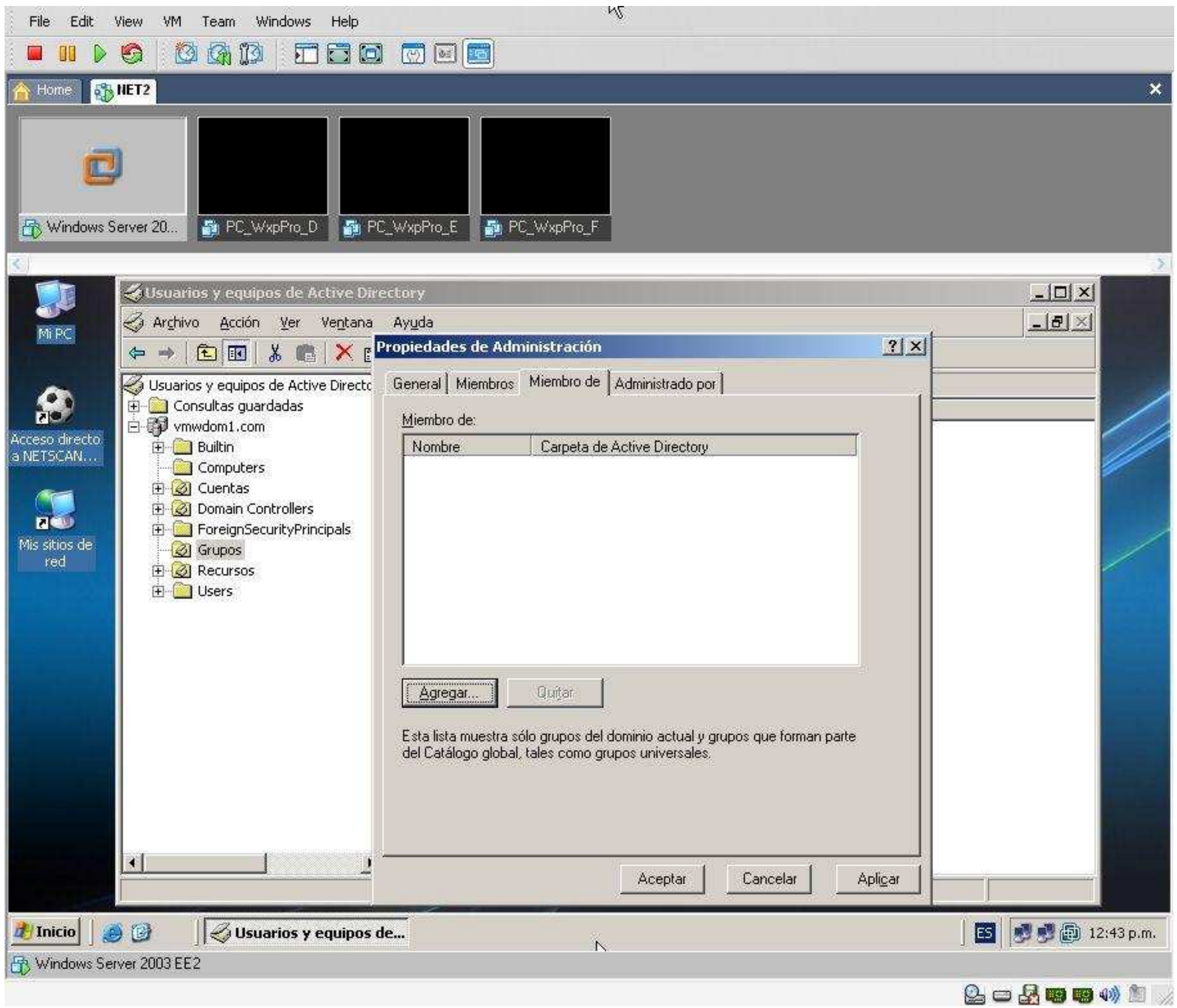


Figura 10.

Debemos presionar el botón Agregar… para seleccionar el grupo de privilegio como se observa en la figura 11.

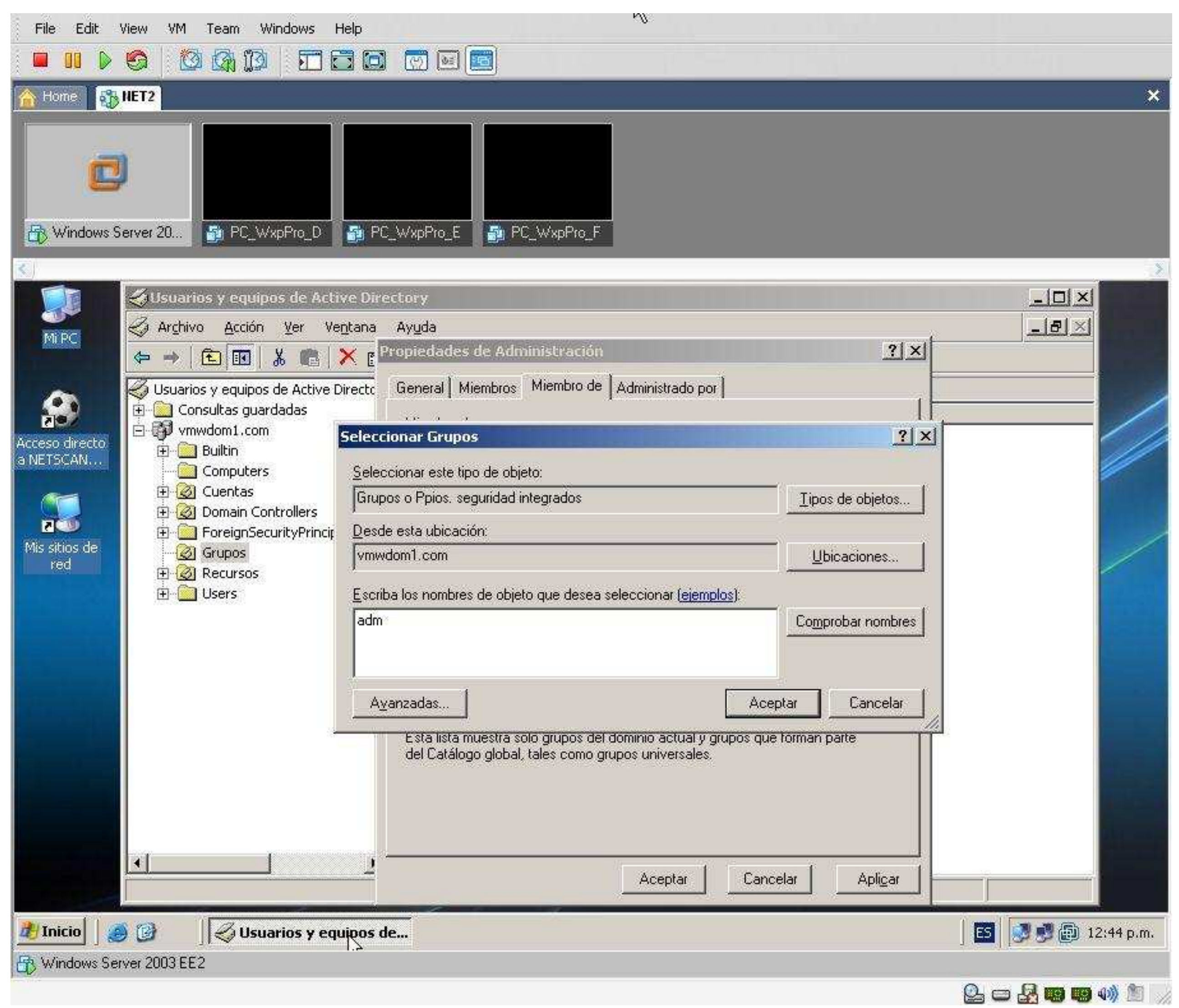


Figura 11.

Se escribe adm para comprobar nombres y se muestra la lista siguiente en la Figura 12.

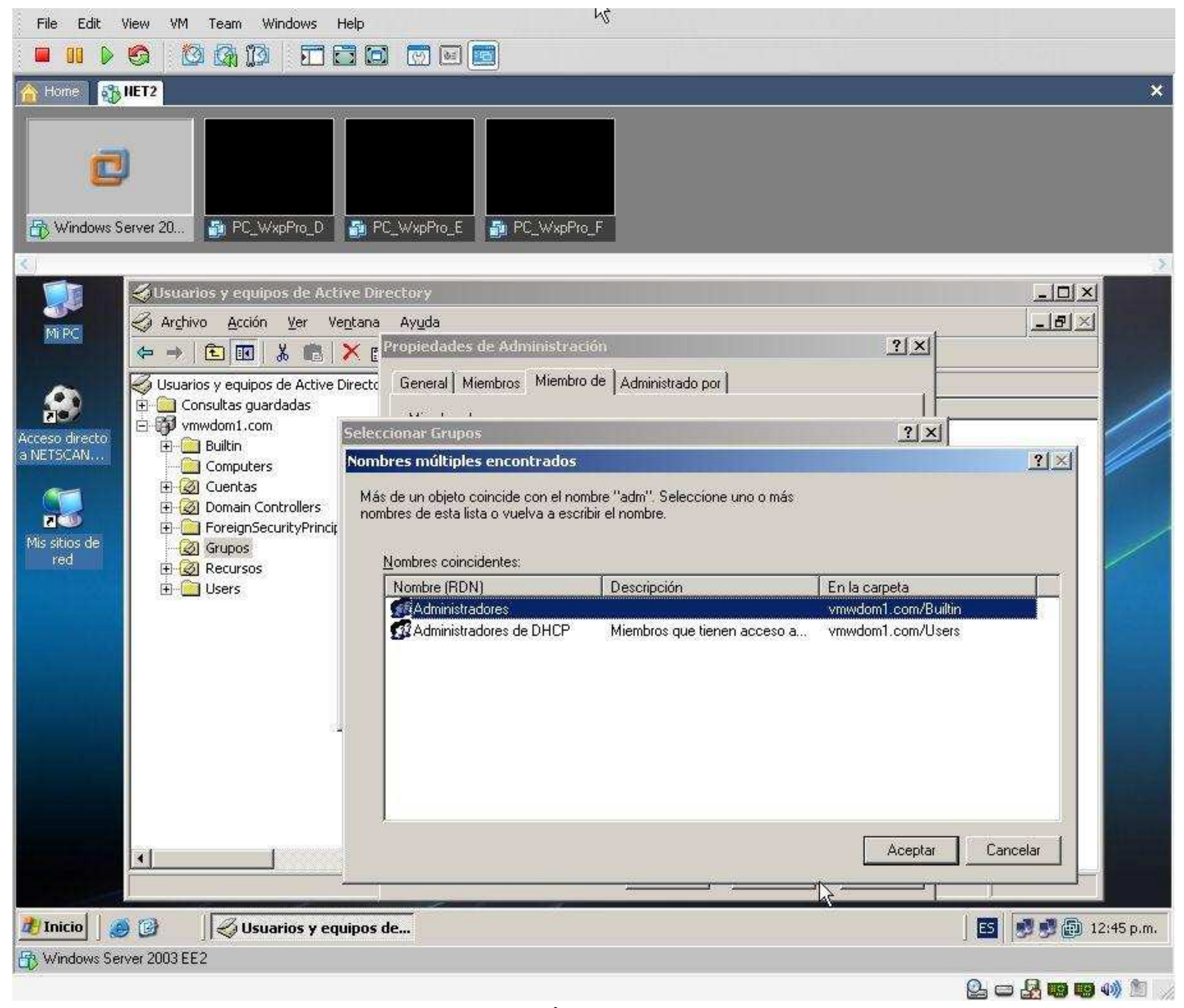


Figura 12.

Se selecciona Administradores y se Acepta.
El resultado se muestra en la Fig 13 observando que ahora el Grupo de seguridad de Administración pertenece al grupo de privilegio de Administradores, esta misma operación se realiza para el grupo de No Administración adjudicándole el privilegio del grupo de Usuarios.

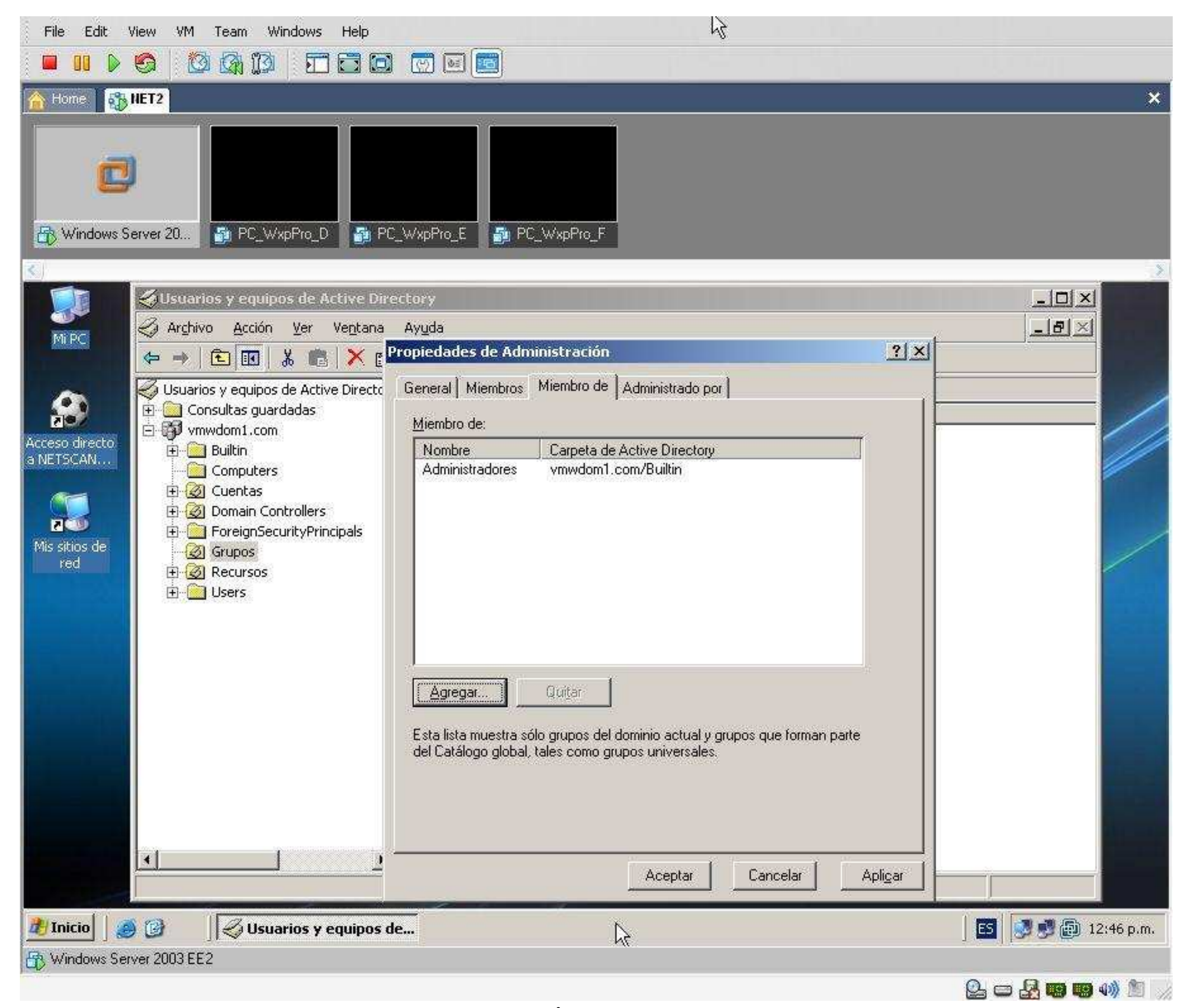


Figura 13.

Apéndice A: Población de Active Directory:

Usuarios:

Unidad organizativa	Nombre completo	Nombre de inicio de sesión (clave)	Pertenencia a grupos
Dirección	Director	Director (Capo123456)	No Administración
	Secretaria	Secretaria (Capa123456)	No Administración
Docentes	Docente1	Docente1 (Profe1123456)	Administración
	Docente2	Docente2 (Profe2123456)	No Administración
Alumnos	Alumno1	Alumno1 (Estu1123456)	No Administración
	Alumno2	Alumno2 (Estu2123456)	No Administración
Bedelía	Bedel1	Bedel1 (Adm1123456)	No administración
	Bedel2	Bedel2 (Adm2123456)	No Administración
Biblioteca	Biblioteca1	Biblioteca1 (AdmBib1123456)	No administración

Asistentes	Asistente1 Asistente2	Asistente1 (Tec1123456) Asistente2 (Tec2123456)	Administración Administración

Práctica 6: Configuración de Wxp

Instalación de una estación de trabajo Windows XP Professional y luego conectarla al dominio vmwdom1:

En este documento se explica cómo instalar el sistema operativo Microsoft Windows XP Professional en una estación de trabajo y cómo conectar esa estación de trabajo al servidor de controlador de dominio creado en la Parte 1: Instalar Windows Server 2003 como un controlador de dominio.

Introducción:

En esta práctica se continúa lo que se comenzó en la practica numero --- Se describe cómo instalar el sistema operativo Windows XP Professional en una estación de trabajo y cómo conectar esa estación de trabajo al servidor de controlador de dominio creado, donde se instaló W2003 Server como controlador de dominio VMWDom1.

Requisitos

Necesitará un equipo que pueda ejecutar Windows XP Professional. Dicho equipo debe estar equipado con un adaptador de red. Consulte los requisitos para instalar Wxp para asegurarse de que la estación de trabajo satisface los requisitos mínimos del sistema para Windows XP Professional.

Utilice las siguientes convenciones de nomenclatura para configurar cada estación de trabajo.

Parámetro	***Valor***
Nombres de equipo	WxpA, Wxp, WxpC
Configuración de red: dirección IP	DHCP

Práctica 6a Instalar y configurar Windows XP Professional

En esta práctica se da por supuesto que va a instalar Windows XP Professional en un equipo que no tiene otra versión anterior de Windows. Si va a actualizar una versión anterior de Windows, algunos de los pasos pueden ser diferentes. Para obtener ayuda adicional, consulte las instrucciones de la Introducción que recibió con Windows XP Professional.

Asegúrese de que el equipo está configurado para iniciarse desde la unidad de CD-ROM. Para comprobar o cambiar la secuencia de inicio, ejecute el programa de instalación CMOS original de su equipo.

1. Inserte el **CD de Windows XP Professional** en la unidad de CD-ROM y reinicie el equipo.
2. Cuando aparezca la pantalla **Programa de instalación**, presione **ENTRAR**.
3. Lea el **Contrato de licencia** y, si lo considera aceptable, presione **F8**.
4. Siga las instrucciones para eliminar todas las particiones del disco existentes. Los pasos exactos variarán según el número y el tipo de particiones que tenga ya el equipo. Siga eliminando particiones hasta que todo el espacio del disco tenga la etiqueta **Espacio no particionado**.
5. Cuando todo el espacio del disco tenga la etiqueta **Espacio no particionado**, presione **C** para crear una partición en el espacio no particionado de la primera unidad de disco (si procede).
6. Cuando haya creado la partición **Nueva (sin formato)**, presione **ENTRAR**.
7. Seleccione **Formatear la partición utilizando el sistema de archivos NTFS <rápido>** y, a continuación, presione **ENTRAR**.
8. En el cuadro de diálogo **Configuración regional y de idioma**, realice los cambios necesarios para su configuración regional (por lo general, para Estados Unidos no es necesario realizar ningún cambio) y, a continuación, haga clic en **Siguiente**.
9. En la pantalla **Personalice su software**, escriba **Alumno1** en el cuadro **Nombre**. En el cuadro **Organización**, escriba **EMT** y, a continuación, haga clic en **Siguiente** para continuar.
10. Escriba la **Clave del producto** (la encontrará al dorso de la caja del CD de Windows XP Professional) en los cuadros de texto provistos para ello. Haga clic en **Siguiente** para continuar.
11. En la pantalla **Nombre del equipo y contraseña del administrador**, escriba **WxpA** para **Nombre de equipo**. Si ésta no es la primera estación de trabajo que agrega al dominio, utilice las convenciones de nomenclatura indicadas al principio de este documento.
12. Deje en blanco la **Contraseña de administrador** y, después, haga clic en **Siguiente**.

Recomendación: para facilitar los pasos, el cuadro Contraseña de administrador se deja en blanco de forma intencionada, es decir, no se escribe ninguna contraseña. Ésta no es una práctica de seguridad recomendable. Siempre que se instale una estación de trabajo en un entorno de producción se debe definir una contraseña.

13. Ajuste la **Configuración de fecha y hora** como sea necesario y, a continuación, haga clic en **Siguiente**. El programa de instalación instala los componentes de red; esta operación puede durar unos minutos.
14. En la pantalla **Configuración de red**, haga clic en **Siguiente** para aceptar la **Configuración típica**. De esta forma, configurará la estación de trabajo de modo que solicite un Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) asignado a la dirección IP (Protocolo Internet) del servidor correspondiente.
15. En la pantalla **Grupo de trabajo o dominio del equipo**, seleccione **No, este equipo no está en una red** (opción predeterminada) y, a continuación, haga clic en **Aceptar**. Esta estación de trabajo se conectará al dominio en la siguiente sección.
16. Cuando el programa de instalación termine, haga clic **Finalizar** para reiniciar el equipo.
17. Una vez reiniciado el sistema, Windows presentará varias pantallas de configuración autoexplicativas. Cuando se le indique, utilice **Docente1**, de la infraestructura común, como el primer usuario definido.

Práctica 6b Agregar la estación de trabajo al dominio

1) Haga clic en el botón **Inicio**, en **Panel de control** y, después, haga doble clic en el icono **Sistema**.
2) Haga clic en la ficha **Nombre de equipo** y luego en **Cambiar**.
3) Compruebe que **Nombre de equipo** es **WxpA** y, a continuación, haga clic en el botón de opción **Dominio**, como se muestra en la Figura 1.

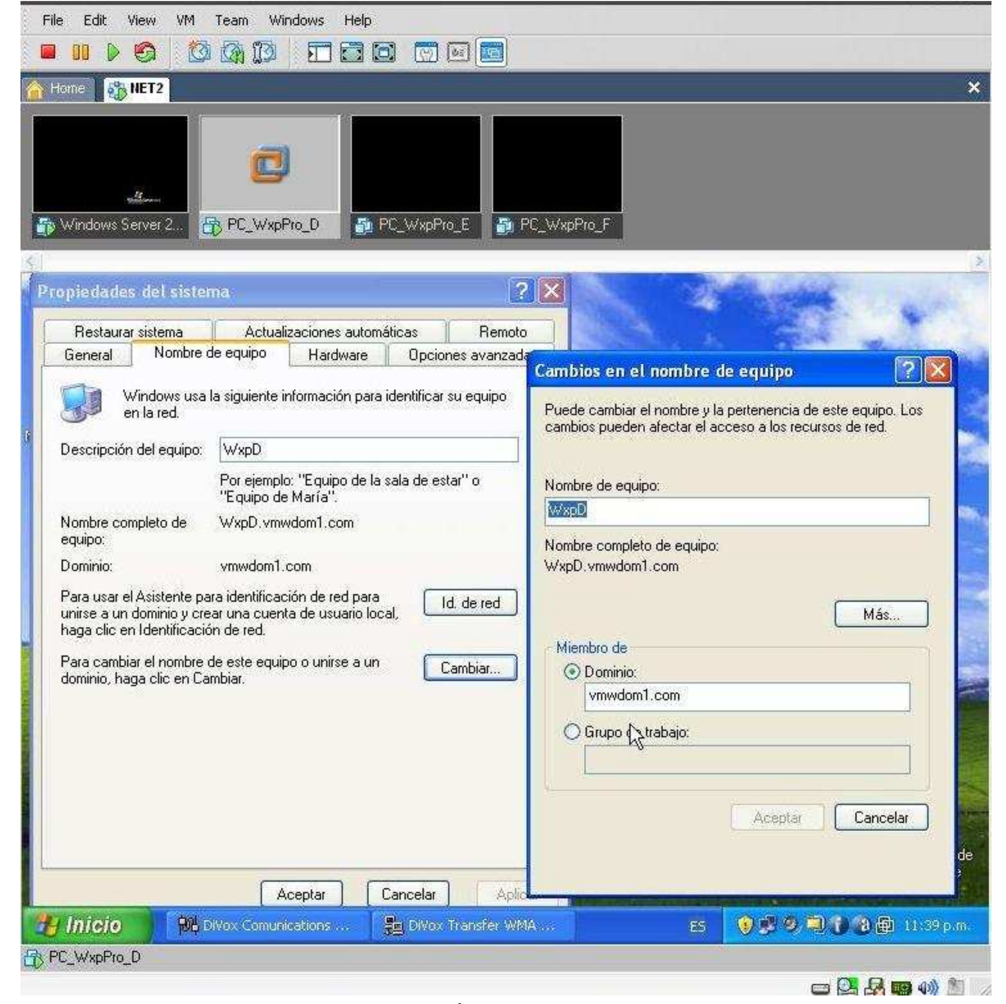


Figura 1.
Cambiar la pertenencia del equipo a un dominio.

4) En **Miembro de**, escriba **vmwdom1** para **Dominio** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.
5) Aparecerá el cuadro de diálogo **Nombre de usuario y contraseña de dominio**. Deberá especificar una cuenta que tenga privilegios para unirse al dominio. En el campo **Nombre**, escriba **administrador@vmwdom1.com** y haga clic en **Aceptar**. (No se requiere contraseña para esta guía detallada.).
6) Cuando reciba el mensaje **Se ha unido al dominio vmwdom1**, la estación de trabajo se habrá unido correctamente al dominio. Haga clic en **Aceptar**.

7) Haga clic en **Aceptar** para reiniciar el equipo y, después, haga clic de nuevo en **Aceptar** para cerrar la ventana **Propiedades del sistema**.
8) Cuando aparezca el cuadro de diálogo **Cambio de configuración del sistema**, haga clic en **Sí** para reiniciar la estación de trabajo.

Ver los equipos en la red

1. Una vez reiniciada la estación de trabajo, presione **Ctrl+Alt+Supr** e inicie sesión en **docente1@vmwdom1.com** con la contraseña **pass#word1**.
2. Haga clic en el botón **Inicio** y luego en **Mi PC**.
3. Haga doble clic en **Mis sitios de red**. Haga doble clic en el vínculo **Toda la red**. Haga doble clic en el icono **Red de Microsoft Windows**.
4. Haga doble clic en el icono **vmwdom1** para ver los equipos de esta red, como se muestra en la Figura 2.

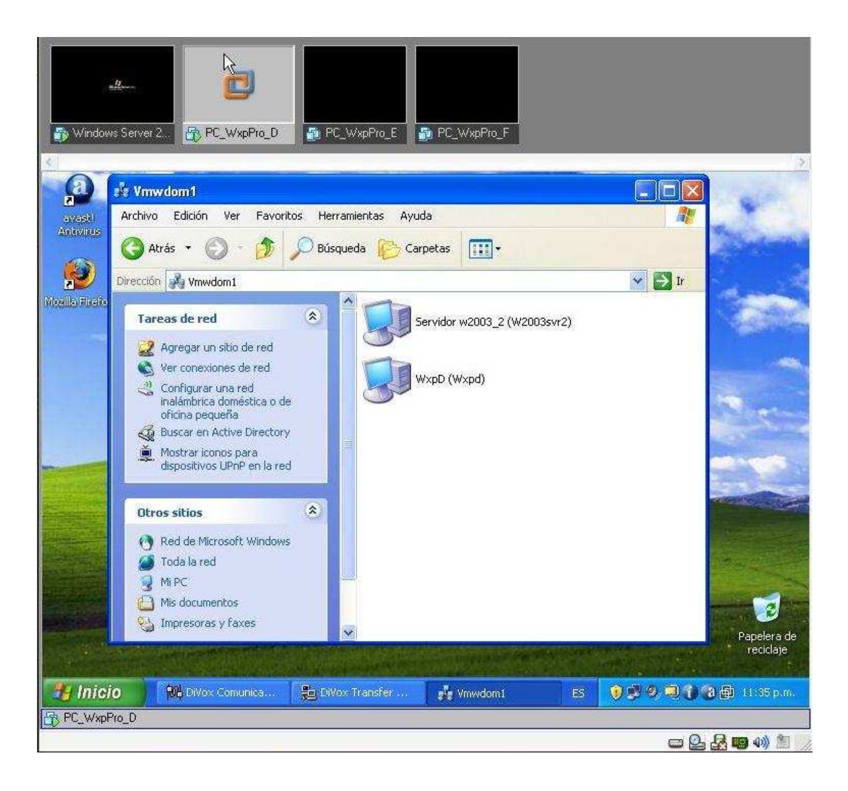


Figura 2.
Ver los equipos del dominio vmwdom1

5. Cierre la ventana vmwdom1.

Práctica 7: Uso de los comandos de red

Práctica 7a Uso del comando IpConfig

Ver los parámetros.

Si en una ventana de línea de comandos se teclea "ipconfig /?" el ordenador devolverá información sobre todos los parámetros a usar:

Configuración IP de Windows 2000

ipconfig [/? | /all | /release [adapter] | /renew [adaptador] | /flushdns | /registerdns | /showclassid adaptador | /setclassid adaptador [classidtoset]]

adaptador Nombre completo o modelo con '*' y '?' con el que 'coincidir', * coincide con cualquier carácter,

? un único carácter.

Opciones:

/? Muestra este mensaje de ayuda.

/all Muestra toda la información de configuración.

/release Libera la dirección IP para el adaptador especificado.

/renew Renueva la dirección IP para el adaptador especificado.

/flushdns Purga la caché de resolución de DNS.

/registerdns Actualiza todas las concesiones DHCP y vuelve a registrar los nombres DNS

/displaydns Muestra el contenido de la caché de resolución de DNS.

/showclassid Muestra todos los Id. de clase DHCP permitidos para el adaptador.

/setclassid Modifica el Id. de clase DHCP. El valor predeterminado es mostrar únicamente la dirección IP, la mascara de subred y la puerta de enlace predeterminada para cada adaptador enlazado a TCP/IP. En el caso de Release y Renew, si no se especifica el nombre de ningún adaptador, se liberar n o renovar n las concesiones de direcciones IP para todos los adaptadores enlazados a TCP/IP. Para SetClassID, si no se especifica ningún Id. de clase, se quitar el Id. de clase.

Ejemplo IPConfig:

```
Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local          :

        Sufijo de conexión específica DNS : localdomain
        Dirección IP. . . . . . . . . . . : 192.168.100.3
        Máscara de subred . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Puerta de enlace predeterminada   : 192.168.100.2
```

Con esta información se conoce la dirección IP que tiene asignada el ordenador, sirve para saber si se esta en la misma red que otro ordenador con el que se quiere conectar, para ello además de tener la misma mascara de red se debe tener en los dos equipos direcciones IP compatibles con la mascara. La puerta de enlace dice a donde enviar las peticiones cuando se solicita una IP que no es compatible con la mascara (que no pertenece a la subred).

Con "ipconfig /all", la información es mas detallada; como la que se muestra:
Configuración IP de Windows XP SP2

```
Configuración IP de Windows

        Nombre del host . . . . . . . . . : wxp
        Sufijo DNS principal  . . . . . . :
        Tipo de nodo. . . . . . . . . . . : híbrido
        Enrutamiento habilitado. . . . . .: No
        Proxy WINS habilitado. . . . .    : No
        Lista de búsqueda de sufijo DNS:    localdomain

Adaptador Ethernet Conexión de área local          :

        Sufijo de conexión específica DNS : localdomain
        Descripción. . . . . . . . . . .  : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

        Dirección física. . . . . . . . . : 00-0C-29-02-E2-49
        DHCP habilitado. . . . . . . . .  : No
        Autoconfiguración habilitada. . . : Sí
        Dirección IP. . . . . . . . . . . : 192.168.100.3
        Máscara de subred . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Puerta de enlace predeterminada   : 192.168.100.2
        Servidor DHCP . . . . . . . . . . : 192.168.100.128
        Servidores DNS . . . . . . . . . .: 192.168.100.2
        Servidor WINS principal . . . . . : 192.168.100.2
        Concesión obtenida . . . . . . .  : Domingo, 24 de Mayo de 2009 08:52:54
 a.m.
        Concesión expira . . . . . . . . .: Martes, 01 de Septiembre de 2009 09:
22:54 a.m.
```

Aquí se obtiene más información, se conoce la IP pero se sabe que está obtenida por
DHCP (automáticamente), de modo que tiene sentido usar "ipconfig /renew", que renueva todos los adaptadores (en el caso de que se tenga varios como en un portátil con tarjetas ethernet y wireless) o se usa "ipconfig /renew EL*", que renueva los adaptadores llamados EL..., o se puede usar "ipconfig /release ", que libera todos los adaptadores.
Si la direeción IP es estática no estará activado el DHCP, y no tendrá sentido usar estos parámetros.

La dirección física (MAC adress), puede ser útil si se conecta a una red con filtrado MAC, es decir que tiene una lista de tarjetas autorizadas a conectarse, esto es más seguro que las direcciones IP pues el MAC de una tarjeta es único. El filtrado MAC se suele usar mucho en redes Wireles.

Extracción de Información:

Es evidente que este simple mandato, ipconfig proporciona información abundante sobre la conexión de red, permitiendo saber si es necesario cambiarla para conectarse a una red con unos datos de mascara y puerta de enlace específicos, en el caso de una red con direcciones fijas; permite conocer datos para una posible asistencia remota, saber si el servidor DHCP funciona, pues si no lo hace la IP sería 0.0.0.0, y no se obtendría información de los servidores DHCP y DNS.
Si el problema es que esta configurada una dirección IP que ya existe, en general lo informara el sistema, pero si la mascara de red no es valida, no se ven los equipos de la propia LAN, y si la puerta de enlace predeterminada no es correcta probablemente no habrá salida a Internet.
Si el cable de red está desconectado, esta información aparecerá, aunque también de modo gráfico en la bandeja de sitema.

Ifconfig:

En Linux el mandato que sería equivalente al "ipconfig" de windows es "ifconfig", este programa no solo muestra cual es la configuración de la tarjeta, desde allí también se puede modificar la configuración.

Práctica 7b Uso del comando Ping

Ping es de los programas para supervisión de red más sencillos y de uso frecuente.

Ver parámetros de uso:

Teclear "ping /?" y obtener información sobre sus parámetros:

Ejemplo:
ping [-t] [-a] [-n cuenta] [-l tamaño] [-f] [-i TTL] [-v TOS] [-r cuenta] [-s cuenta] [[-j lista-host] | [-k lista-host]] [-w tiempo de espera] lista-destino

Opciones:

-t Envía Ping al host especificado hasta que se pare.
Para ver estadísticas y continuar - presionar Control-Inter;
Parar - presionar Control-C.
-a Resuelve direcciones en nombres de host.
-n Número de peticiones eco para enviar.
-l Tamaño del búfer.
-f No fragmentar el indicador en paquetes.
-i Tiempo de vida. (Time to live)
-v Tipo de servicio. (Type of Service)
-r Ruta del registro para la cuenta de saltos.
-s Sello de hora para la cuenta de saltos.
-j Libera la ruta de origen a lo largo de la lista- host.
-k Restringe la ruta de origen a lo largo de la lista- host.
-w Tiempo de espera en milisegundos para cada respuesta.
Usando el comando **Ping** para testear la red y solucionar problemas:

Disponer de un mapa con la topología de la red en cuestión

Verificar que el equipo esta correctamente configurado (nombre de Equipo, Grupo de trabajo, Ip, GW).

Hacer un ping a nuestra propia dirección IP o a nuestra dirección de bucle local (127.0.0.1) o Ping local host, si se recibe una respuesta se continúa adelante.
Si no se recibe respuesta la tarjeta de red propia esta mal configurada.

Realizar un ping a la puerta de enlace, servidor DNS, o a otro equipo de referencia de nuestra red, preferiblemente uno conectado al mismo switch que.
Si el equipo que está en el mismo Switch responde y no lo hace el servidor local, probablemente el problema se halla en el enlace entre nuestro switch y el del servidor, si la puerta de enlace no nos responde, difícilmente podremos tener acceso a Internet, y deberemos solucionar antes este problema, por ejemplo que el host o router estén apagados.

Más difícil de detectar son los problemas intermitentes, si en nuestra red tenemos aplicaciones que requieren conexión permanente, como correo corporativo, aplicaciones de base de datos centralizadas, aplicaciones web, pequeñas desconexiones serán difíciles de detectar, para estos casos podemos usar algunos de los parámetros, por ejemplo [-t] que hará que el ping sea continuo (en Linux este parámetro se aplica por defecto), de este modo podremos observar después en las estadísticas, los paquetes perdidos, o podemos ver los aumentos injustificados en los tiempos de respuesta. Si los tiempos de respuesta son muy elevados de modo permanente podemos asegurar con bastante seguridad que nuestra red esta saturada, y deberemos plantearnos ampliarla en ancho de banda, o localizar los equipos que estén haciendo un uso intensivo de ella, como equipos infectados de virus.
Otro de los parámetros muy útiles es [-l tamaño], esto nos permite especificar los tamaños de los paquetes sustituyendo la palabra tamaño por el numero de Bytes que queremos enviar, este numero no debe ser superior a 1472 para que no se fragmenten los paquetes. Los parámetros [-t] y [-l tamaño], usados simultáneamente, nos harán una prueba muy intensiva de la conexión de dos equipos.
El parámetro [-a], permitirá resolver el nombre del equipo, pudiera ser que un equipo nos respondiera al ping con su dirección IP y no con su nombre, si después de hacer ping de modo satisfactorio con la dirección, no es capaz de resolver el nombre habrá que ver si el servidor de nombres (DNS), tiene registrado correctamente los nombres de los equipos. También puede ser que de un nombre incorrecto debido a que la cache DNS de nuestro equipo no ha actualizado un cambio en la red, en ese caso conviene volver a ejecutar ipconfig con el parámetro [/flushdns], para que vacíe la caché y pida de nuevo los datos al servidor.

Práctica 7c Uso del comando Tracert

Al teclear tracert en la línea de comandos de Windows se obtiene la información de la sintaxis y parámetros de Traceroute:

Uso:
tracert [-d] [-h m ximo_de_saltos] [-j lista_de_hosts] [-w tiempo_de_espera] nombre_de_destino
Opciones:

-d No convierte direcciones en nombres de hosts.
-h Máxima cantidad de saltos en la búsqueda del objetivo.
-j Enrutamiento desde el origen a lo largo de la lista de hosts.
-w Cantidad de milisegundos entre intentos.

El uso de tracert, está indicado cuando los problemas no están en la red de área local, sino en la interconexión de enrutadores entre las distintas subredes, o en los accesos a Internet.

Si se usa esta herramienta en Linux/UNIX el comando a usar es traceroute.

La información que ofrece, tracert, se ve en la siguiente captura:

Tracert www.google.com sobre un máximo de 30 saltos:

Tracing route to www.google.com ...

traceroute to www.google.com (64.233.169.147), 30 hops max, 40 byte packets

1 208.64.252.229.uscolo.com (208.64.252.229) 0.228 ms 0.285 ms 0.347 ms
2 208.64.248.17.uscolo.com (208.64.248.17) 0.354 ms 0.414 ms 0.455 ms
3 bbr02-xe-5-2.lax02.us.xeex.net (216.151.129.189) 0.667 ms, 0.491 ms, 0.554 ms
4 bbr01-xe-5-2.sjc01.us.xeex.net (216.152.255.18) 8.611 ms 8.801 ms 8.579 ms
5 eqixsj-google-gige.google.com (206.223.116.21) 8.611 ms 8.872 ms 8.865 ms
6 216.239.49.170 (216.239.49.170) 9.551 ms 9.415 ms 9.329 ms
7 209.85.243.247 (209.85.243.247) 69.659 ms 67.166 ms 69.825 ms
8 209.85.249.18 (209.85.249.18) 58.999 ms 58.993 ms 72.14.238.137 (72.14.238.137) 80.005 ms
9 72.14.239.84 (72.14.239.84) 84.823 ms 209.85.242.209 (209.85.242.209) 82.650 ms 72.14.239.84 (72.14.239.84) 84.641 ms
10 64.233.175.219 (64.233.175.219) 77.231 ms 82.525 ms 75.109 ms
11 216.239.49.149 (216.239.49.149) 81.369 ms 72.14.232.25 (72.14.232.25) 85.158 ms 86.340 ms
12 yo-in-f147.google.com (64.233.169.147) 75.531 ms 75.536 ms 79.868 ms

Traceroute Complete

Indica el número de saltos realizado, da 3 tiempos de acceso para cada salto a un nuevo enrutador, un asterisco si no hay respuesta, y la dirección IP del correspondiente enrutador.
Cada paquete que envía el comando tracert aumenta en uno el TTL (Time To Live) de la cabecera IP, de modo que cada uno será devuelto por un enrutador más "lejano" cada vez acercándose al objetivo final, esto sirve para poder ver, el recorrido de los paquetes que se envían, por ejemplo si se tienen problemas con el correo electrónico servirá para comprobar si el enrutado hasta el servidor de correos de internet es correcto.

Capítulo 7.-

Normas y Tablas

Tema: Página:

Norma EIA/TIA 568

Diagrama para el armado de cables UTP

Mirando la ficha RJ45 desde atrás y con los contactos hacia arriba:

Norma A

Pin	Color
1	Verde Blanco
2	Verde
3	Naranja Blanco
4	Azul
5	Azul Blanco
6	Naranja
7	Marrón Blanco
8	Marrón

Norma B

Pin	Color
1	Naranja Blanco
2	Naranja
3	Verde Blanco
4	Azul
5	Azul Blanco
6	Verde
7	Marrón Blanco
8	Marrón

PC / PC

(norma A en un extremo y B en el otro)

Pin	Color	Pin
1	VB	3
2	V	6
3	NB	1
4	A	4
5	AB	5
6	N	2
7	MB	7
8	M	8

PC / (HUB o Switch)

(norma B en los dos extremos)

Pin	Color	Pin
1	NB	1
2	N	2
3	VB	3
4	A	4
5	AB	5
6	V	6
7	MB	7
8	M	8

Código ASCII de 7 bits

Bits	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NULL	DEL	SP	0	@	P		p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Caracteres de control

NUL	carácter nulo	DC1	Control dispositivo 1
SOH	comienzo de cabeza	DC2	control dispositivo 2
STX	comienzo de texto	DC3	control dispositivo 3
ETX	final de texto	DC4	control dispositivo 4
EOT	fin de transmisión	NAK	transmisión negativa
ENQ	petición de transmisión	SYN	espera sincrónica
ACK	reconocimiento de trans.	ETB	fin bloque de transmisión
BEL	Timbre o alarma	CAN	cancelar
BS	retroceso	EM	final de medio
HT	tabulación horizontal	SUB	sustitución
LF	avance de linea	ESC	escape
VT	tabulación vertical	FS	separador de archivo
FF	avance de pagina	GS	separador de grupos
CR	retorno de carro	RS	separador de registros
SO	quitar desplazador de bits	US	separador de unidades
SI	poner desplazador de bits	DEL	borrar
DLE	escape de enlace de datos		

Comandos HAYES

Hayes ACCURA 56K Quick Reference Guide

A/ Re-execute command.
A Go off-hook and attempt to answer a call.
B0 Select V.22 connection at 1200 bps.
B1 Select Bell 212A connection at 1200 bps.
Dn Dial modifier.
E0 Turn off command echo.
E1 Turn on command echo.
H0 Initiate a hang-up sequence.
H1 If on- hook, go off-hook and enter command mode.
I0 Report product code.
I1 Report pre-computed checksum.
I2 Report OK.
I3 Report firmware revision, model, and interface type.
I4 Report response programmed by an OEM.
I5 Report the country code parameter.
I6 Report modem data pump model and code revision.
L1 Set low speaker volume.
L2 Set medium speaker volume.
L3 Set high speaker volume.
M0 Turn speaker off.
M1 Turn speaker on during handshaking and turn speaker off while receiving carrier.
M2 Turn speaker on during handshaking and while receiving carrier.
M3 Turn speaker off during dialing and receiving carrier and turn speaker on during answering.
N0 Turn off automode detection.
N1 Turn on automode detection.
O0 Go on- line.
O1 Go on- line and initiate a retrain sequence.
P Force pulse dialing.
Q0 Allow result codes to DTE.
Q1 Inhibit result codes to DTE.
Sn Select S-Register as default.
Sn? Return the value of S-Register n.
=v Set default S-Register to value v.
? Return the value of default S-Register.
T Force DTMF dialing.
V0 Report short form (terse) result codes.
V1 Report long form (verbose) result codes.
W0 Report DTE speed in EC mode.
W1 Report line speed, EC protocol and DTE speed.
W2 Report DCE speed in EC mode.
X0 Report basic call progress result codes, i.e., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER (also, for busy, if enabled, and dial tone not detected), NO ANSWER and ERROR.

X1 Report basic call progress result codes and connections speeds (OK, CONNECT, RING,

NO CARRIER (also, for busy, if enabled, and dial tone not detected), NO ANSWER, CONNECTXXXX, and ERROR.
X2 Report basic call progress result codes and connections speeds, i.e., OK, CONNECT, RING,NO CARRIER (also, for busy, if enabled, and dial tone not detected), NO ANSWER, CONNECTXXXX, and ERROR.
X3 Report basic call progress result codes and connection rate, i.e., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER, NO ANSWER, CONNECT XXXX, BUSY, and ERROR.
X4 Report all call progress result codes and connection rate, i.e., OK, CONNECT, RING, NO CARRIER, NO ANSWER, CONNECT XXXX, BUSY, NO DIAL TONE and ERROR.
Y0 Disable long space disconnect before on-hook.
Y1 Enable long space disconnect before on-hook.
Z0 Restore stored profile 0 after warm reset.
Z1 Restore stored profile 1 after warm reset.
&C0 Force RLSD active regardless of the carrier state.
&C1 Allow RLSD to follow the carrier state.
&D0 Interpret DTR ON-to-OFF transition per &Qn: &Q0,&Q5,&Q6 The modem ignores DTR. &Q0,&Q5,&Q6 Asynchronous escape.
&D2 Interpret DTR ON-to-OFF transition per &Qn:
&Q0 through &Q6 The modem hangs up.
&D3 Interpret DTR ON-to-OFF transition per &Qn:. &Q0,&Q5,&Q6 The modem performs soft reset.
&F0 Restore factory configuration 0.
&F1 Restore factory configuration 1.
&K0 Disable DTE/DCE flow control.
&K3 Enable RTS/CTS DTE/DCE flow control.
&K4 Enable XON/XOFF DTE/DCE flow control.
&K5 Enable transparent XON/XOFF flow control.
&K6 Enable both RTS/CTS and XON/XOFF flow control.
&Q0 Select direct asynchronous mode.
&Q5 Modem negotiates an error corrected link.
&Q6 Select asynchronous operation in normal mode.
&V Display current configurations.
&V1 Display connection statistics.
&W0 Store the active profile in NVRAM profile 0.
&W1 Store the active profile in NVRAM profile 1.
&Y0 Recall stored profile 0 upon power up.
&Y1 Recall stored profile 1 upon power up.
&Zn=x Store dial string x (to 34) to location n (0 to 3).
%E0 Disable line quality monitor and auto retrain.
%E1 Enable line quality monitor and auto retrain.
%E2 Enable line quality monitor and fallback/fall forward.
%L Return received line signal level.
%Q Report the line signal quality.
\N0 Select normal speed buffered mode.
\N1 Select direct mode.
\N2 Select reliable link mode.
\N3 Select auto reliable mode.

\N4 Force LAPM mode.
\N5 Force MNP mode.
\V0 Connect messages are controlled by the command settings X, W, and S95.
\V1 Connect messages are displayed in the single line forma

Capítulo 8.-

Referencias

Capítulo 4:

Nota 5:

Ref.: C. E. Shannon, *A mathematical theory of communication*. Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379-423 and 623-656, July and October, 1948.

Capítulo 6:

Practica 4:

Tema: Virtualización sobre el Sistema operativo Linux Debian 5.0 (Lenny).
Sub-Tema Optimización del kernel de Debian Lenny.

Ref.: Linux for Free, Alexander Lacruz Moreno.

Práctica 5:

Ref:
•Introducción a DHCP en
http://www.microsoft.com/resources/documentation/WindowsServ/2003/all/deployguide/en-us/dnsbc_dhc_overview.asp
•Introducción a DNS en
http://www.microsoft.com/resources/documentation/WindowsServ/2003/all/deployguide/en-us/dnsbd_dns_overview.asp
•Conceptos de diseño de Active Directory en
http://www.microsoft.com/resources/documentation/WindowsServ/2003/all/deployguide/en-us/dpgdss_overview.asp
•Para obtener la información más reciente sobre Windows Server 2003, consulte el sitio Web de Windows Server 2003 en
http://www.microsoft.com/windowsserver2003

Práctica 6:

•Microsoft Windows XP Professional en
http://www.microsoft.com/windowsxp/default.mspx

AUTORES:



Prof. Daniel Zavadszky

Maestro Técnico en la especialidad "Electrónica"
Analista de Sistemas
D.B.A. Oracle
Programador java
Email: zavadszky@gmail.com.uy

Docente de las áreas "Electrónica" y "Mantenimiento Informático" para el C.E.T.P. - desde 1978
Docente de "Organización del Computador" para el I.N.E.T. desde 2008

Expositor para nivelación docente en:

- "Linux para Soporte de Sistemas" (portal de 'Procesos Industriales' - C.E.T.P.)
- "Curso de nivelación de carácter nacional para docentes del área 'Mantenimiento Informático' " (2006 - C.E.T.P.)
- PLC (1998 - I.N.E.T.)

Otras Publicaciones:
Protocolos ARP e ICMP (ping) - propuesta para "sniffeo" y análisis de paquetes
Código de servidor y cliente de red (java)
Protocolos Ethernet e IEEE 802.3
Procesos de una máquina IP
Manual de "Introducción a administradores de bases de datos con dialectos xBase"



Ing. Osvaldo Solís

Ingeniero Tecnológico en Electrónica

Email: osvaldosolis@divox.com.uy

Docente de las áreas: "Electrónica Digital y Microprocesadores", Comunicaciones de Datos" de la carrera 'Ing. Tecnológico' y 'Mantenimiento Informático' para el C.E.T.P. - desde 1986 Docente de "Organización del Computador" para el I.N.E.T. desde 2009

Expositor para nivelación docente en:

- "Conceptos sobre Comunicación de datos y Capacidad Canal" para docentes del área 'Electrónica', (1990 - C.E.T.P.)
- Curso de nivelación de carácter nacional para docentes del área 'Mantenimiento Informático' (2006 - C.E.T.P.)